

MOBILE COMMUNICATIONS SYSTEM, BASE STATION, MOBILE STATION, AND THRESHOLDS SETTING METHOD USED FOR THEM AND ITS PROGRAM

Publication number: JP2003037554

Publication date: 2003-02-07

Inventor: TAKANO NAOKO; HAMABE KOJIRO

Applicant: NIPPON ELECTRIC CO

Classification:

- International: H04L1/00; H04L1/00; (IPC1-7): H04B7/26; H04L12/28; H04Q7/38

- european: H04L1/00A1M; H04L1/00A5

Application number: JP20010370797 20011205

Priority number(s): JP20010370797 20011205; JP20010147177 20010517

Also published as:

EP1259015 (A2)

US6985752 (B2)

US2002173312 (A)

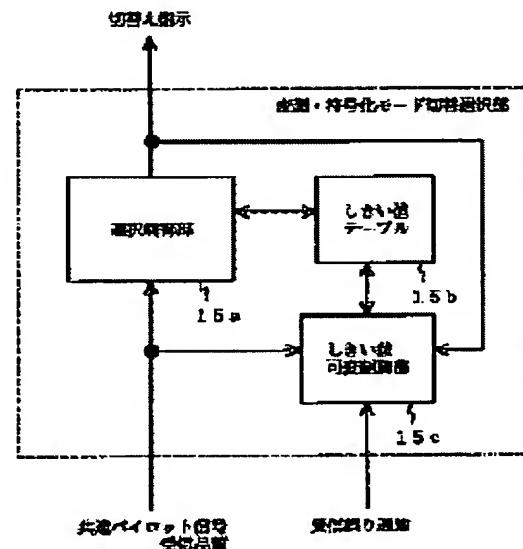
EP1259015 (A3)

EP1259015 (B1)

[Report a data error](#)

Abstract of JP2003037554

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a mobile communication system in which an optimum setting for thresholds to be used when selecting modulation/coding mode can be made easily depending on the state of a channel. **SOLUTION:** A selection control element 15a compares received quality of a common pilot signal from a mobile station separated in a user information/ control information separation section with the several number of thresholds stored in a threshold table 15b to determine which modulation/coding mode should be chosen and outputs the determined information as a switch instruction. Based on the details of a received error notification from the mobile station separated in the user information/control information separation element, a threshold variable control section 15c decreases the threshold level for range of line quality corresponding to modulation/coding mode currently used by predetermined Pdown dB when information blocks are received successfully, and increases the above threshold level by predetermined Pup dB when receiving of the information blocks fails for the predetermined number.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-37554

(P2003-37554A)

(43)公開日 平成15年2月7日 (2003.2.7)

(51)Int.Cl.⁷

H 04 B 7/26
H 04 L 12/28
H 04 Q 7/38

識別記号

300

F I

H 04 L 12/28
H 04 B 7/26

テマコト(参考)
300Z 5K033
C 5K067
109M

審査請求 未請求 請求項の数90 OL (全34頁)

(21)出願番号 特願2001-370797(P2001-370797)
(22)出願日 平成13年12月5日 (2001.12.5)
(31)優先権主張番号 特願2001-147177(P2001-147177)
(32)優先日 平成13年5月17日 (2001.5.17)
(33)優先権主張国 日本 (JP)

(71)出願人 000004237
日本電気株式会社
東京都港区芝五丁目7番1号
(72)発明者 高野 奈穂子
日本電気株式会社内
(72)発明者 濱辺 孝二郎
日本電気株式会社内
(74)代理人 100088812
弁理士 ▲柳▼川 信

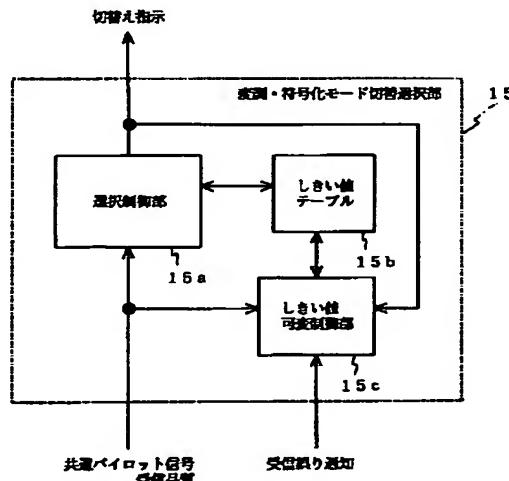
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 移動通信システム、基地局、移動局及びそれらに用いるしきい値設定方法並びにそのプログラム

(57)【要約】

【課題】 変調・符号化モードを選択する際に用いるしきい値の最適な設定を伝搬路の状況に応じて容易に行える移動通信システムを提供する。

【解決手段】 選択制御部15aはユーザ情報・制御情報分離部で分離された移動局からの共通バイロット信号の受信品質をしきい値テーブル15bに保存された複数のしきい値と比較し、どの変調・符号化モードを選択するかを決定し、その決定した内容を切替指示として出力する。しきい値可変制御部15cはユーザ情報・制御情報分離部で分離された移動局からの受信誤り通知の内容に基づいて、情報ブロックの受信が成功した時に現在用いている変調・符号化モードに対応する回線品質の範囲のしきい値レベルを所定の値P_{15c}だけ下げ、情報ブロックの受信が所定回数だけ失敗した時に上記のしきい値レベルを所定の値P_{15c}だけ上げる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 基地局制御装置によって制御される基地局と移動局との間のブロック単位のデータ伝送に用いる複数の送受信モードのいずれかが選択可能な移動通信システムであって、前記データ伝送における回線品質を測定する測定手段と、前記データ伝送におけるブロック単位の受信誤りの発生を検出する検出手段と、前記測定手段で測定された回線品質に応じて前記送受信モードの選択を行う選択手段と、前記検出手段での検出結果に基づいて前記選択手段で前記送受信モードの選択に用いるしきい値を可変制御する可変制御手段とを有することを特徴とする移動通信システム。

【請求項2】 前記可変制御手段は、前記検出手段で前記受信誤り発生が検出されない時に前記しきい値を第1の所定値だけ下げ、前記検出手段で前記受信誤り発生が検出された時に前記しきい値を第2の所定値だけ上げるよう構成したことを特徴とする請求項1記載の移動通信システム。

【請求項3】 前記第1の所定値が前記第2の所定値より小なることを特徴とする請求項2記載の移動通信システム。

【請求項4】 前記第1の所定値及び前記第2の所定値を目標とするブロック誤り率に応じて設定するようにしたことを特徴とする請求項1から請求項3のいずれか記載の移動通信システム。

【請求項5】 前記ブロック誤り率を $1/N$ とする時に、前記第2の所定値が「 $(N-1) \times$ 第1の所定値」となるようにしたことを特徴とする請求項4記載の移動通信システム。

【請求項6】 前記可変制御手段は、前記検出手段での検出結果に基づいて現在適用している送受信モードの範囲を示す上限及び下限各々のしきい値の少なくとも一方を可変制御するよう構成したことを特徴とする請求項1から請求項5のいずれか記載の移動通信システム。

【請求項7】 前記可変制御手段は、前記上限及び下限各々のしきい値を同時に可変制御するよう構成したことを特徴とする請求項6記載の移動通信システム。

【請求項8】 前記可変制御手段は、前記上限のしきい値と前記下限のしきい値との間隔を保って可変制御するよう構成したことを特徴とする請求項7記載の移動通信システム。

【請求項9】 前記可変制御手段は、前記上限及び下限各々のしきい値を独立に可変制御するよう構成したことを特徴とする請求項6記載の移動通信システム。

【請求項10】 前記可変制御手段は、前記検出手段で前記受信誤り発生が検出されない時に前記上限のしきい値を可変制御し、前記検出手段で前記受信誤り発生が検出された時に前記下限のしきい値を可変制御するよう構成したことを特徴とする請求項9記載の移動通信システム。

10 【請求項11】 前記可変制御手段は、前記上限のしきい値及び前記下限のしきい値のうちの一方の可変制御によって前記上限のしきい値と前記下限のしきい値との間隔が予め設定した最小間隔となった時に前記上限のしきい値及び前記下限のしきい値のうちの他方を同方向に可変制御するよう構成したことを特徴とする請求項10記載の移動通信システム。

【請求項12】 前記可変制御手段は、現在適用している送受信モードの範囲を示す上限及び下限各々のしきい値の少なくとも一方と現在の回線品質との差が予め設定した所定間隔以上となった時に当該しきい値の可変制御を停止するよう構成したことを特徴とする請求項1から請求項11のいずれか記載の移動通信システム。

【請求項13】 前記可変制御手段は、前記検出手段で前記受信誤り発生が n 回 (n は 1 以上の整数) 検出された時に前記しきい値を上げるよう構成したことを特徴とする請求項1から請求項12のいずれか記載の移動通信システム。

【請求項14】 前記可変制御手段は、前記検出手段で前記受信誤り発生が m 回 (m は $n < m$ の整数) 連続して検出されない時に前記しきい値を下げるよう構成したことを特徴とする請求項13記載の移動通信システム。

【請求項15】 前記可変制御手段は、所定の測定時間内のブロック誤り率が目標とするブロック誤り率より大なる時に前記しきい値を第3の所定値だけ上げ、前記所定の測定時間内のブロック誤り率が前記目標とするブロック誤り率より小なる時に前記しきい値を第4の所定値だけ下げるよう構成したことを特徴とする請求項1記載の移動通信システム。

30 【請求項16】 前記第3の所定値と前記第4の所定値とが等しいことを特徴とする請求項15記載の移動通信システム。

【請求項17】 前記移動局で測定される共通バイロット信号の受信品質を前記回線品質として用いるようにしたことを特徴とする請求項1から請求項16のいずれか記載の移動通信システム。

【請求項18】 前記基地局から前記移動局に送信されかつ高速閉ループ型の送信電力制御が行われる個別信号の送信電力に基づいた値を前記回線品質として用いるようにしたことを特徴とする請求項1から請求項16のいずれか記載の移動通信システム。

【請求項19】 基地局制御装置によって制御され、複数の送受信モードのいずれかを用いて移動局との間のブロック単位のデータ伝送を行う基地局であって、前記データ伝送における回線品質に応じて前記送受信モードの選択を行う選択手段と、前記移動局で検出された前記データ伝送におけるブロック単位の受信誤りの発生に基づいて前記選択手段で前記送受信モードの選択に用いるしきい値を可変制御する可変制御手段とを有することを特徴とする基地局。

【請求項20】 前記可変制御手段は、前記受信誤りの発生が検出されない時に前記しきい値を第1の所定値だけ下げ、前記受信誤りの発生が検出された時に前記しきい値を第2の所定値だけ上げるよう構成したことを特徴とする請求項19記載の基地局。

【請求項21】 前記第1の所定値が前記第2の所定値より小なることを特徴とする請求項20記載の基地局。

【請求項22】 前記第1の所定値及び前記第2の所定値を目標とするブロック誤り率に応じて設定することを特徴とする請求項19から請求項21のいずれか記載の基地局。

【請求項23】 前記ブロック誤り率を $1/N$ とする時に、前記第2の所定値が「 $(N-1) \times$ 第1の所定値」となるようにしたことを特徴とする請求項22記載の基地局。

【請求項24】 前記可変制御手段は、前記受信誤りの発生の有無に基づいて現在適用している送受信モードの範囲を示す上限及び下限各々のしきい値のうちの少なくとも一方を可変制御するよう構成したことを特徴とする請求項19から請求項23のいずれか記載の基地局。

【請求項25】 前記可変制御手段は、前記上限及び下限各々のしきい値を同時に可変制御するよう構成したことを特徴とする請求項24記載の基地局。

【請求項26】 前記可変制御手段は、前記上限のしきい値と前記下限のしきい値との間隔を保って可変制御するよう構成したことを特徴とする請求項25記載の基地局。

【請求項27】 前記可変制御手段は、前記上限及び下限各々のしきい値を独立に可変制御するよう構成したことを特徴とする請求項24記載の基地局。

【請求項28】 前記可変制御手段は、前記受信誤りの発生が検出されない時に前記上限のしきい値を可変制御し、前記受信誤りの発生が検出された時に前記下限のしきい値を可変制御するよう構成したことを特徴とする請求項27記載の基地局。

【請求項29】 前記可変制御手段は、前記上限のしきい値及び前記下限のしきい値のうちの一方の可変制御によって前記上限のしきい値と前記下限のしきい値との間隔が予め設定した最小間隔となった時に前記上限のしきい値及び前記下限のしきい値のうちの他方を同方向に可変制御するよう構成したことを特徴とする請求項28記載の基地局。

【請求項30】 前記可変制御手段は、現在適用している送受信モードの範囲を示す上限及び下限各々のしきい値のうちの少なくとも一方と現在の回線品質との差が予め設定した所定間隔以上となった時に当該しきい値の可変制御を停止するよう構成したことを特徴とする請求項19から請求項29のいずれか記載の基地局。

【請求項31】 前記可変制御手段は、前記受信誤りの発生がn回（nは1以上の整数）検出された時に前記し

きい値を上げるよう構成したことを特徴とする請求項19から請求項30のいずれか記載の基地局。

【請求項32】 前記可変制御手段は、前記受信誤りの発生がm回（mはn < mの整数）連続して検出されない時に前記しきい値を下げるよう構成したことを特徴とする請求項31記載の基地局。

【請求項33】 前記可変制御手段は、所定の測定時間内のブロック誤り率が目標とするブロック誤り率より大なる時に前記しきい値を第3の所定値だけ上げ、前記所定の測定時間内のブロック誤り率が前記目標とするブロック誤り率より小なる時に前記しきい値を第4の所定値だけ下げるよう構成したことを特徴とする請求項19記載の基地局。

【請求項34】 前記第3の所定値と前記第4の所定値とが等しいことを特徴とする請求項33記載の基地局。

【請求項35】 前記移動局で測定される共通バイロット信号の受信品質を前記回線品質として用いるようにしたことを特徴とする請求項19から請求項34のいずれか記載の基地局。

【請求項36】 前記基地局から前記移動局に送信されかつ高速閉ループ型の送信電力制御が行われる個別信号の送信電力に基づいた値を前記回線品質として用いるようにしたことを特徴とする請求項19から請求項34のいずれか記載の基地局。

【請求項37】 基地局制御装置によって制御される基地局から、複数の送受信モードのいずれかが用いられてブロック単位のデータ伝送が行われる移動局であって、前記データ伝送における回線品質を測定する測定手段と、前記データ伝送におけるブロック単位の受信誤りの発生を検出する検出手段と、前記測定手段で測定された回線品質に応じて前記送受信モードの選択を行う選択手段と、前記検出手段での検出結果に基づいて前記選択手段で前記送受信モードの選択用いるしきい値を可変制御する可変制御手段とを有することを特徴とする移動局。

【請求項38】 前記可変制御手段は、前記検出手段で前記受信誤り発生が検出されない時に前記しきい値を第1の所定値だけ下げ、前記検出手段で前記受信誤り発生が検出された時に前記しきい値を第2の所定値だけ上げるよう構成したことを特徴とする請求項37記載の移動局。

【請求項39】 前記第1の所定値が前記第2の所定値より小なることを特徴とする請求項38記載の移動局。

【請求項40】 前記第1の所定値及び前記第2の所定値を目標とするブロック誤り率に応じて設定することを特徴とする請求項37から請求項39のいずれか記載の移動局。

【請求項41】 前記ブロック誤り率を $1/N$ とする時に、前記第2の所定値が「 $(N-1) \times$ 第1の所定値」となるようにしたことを特徴とする請求項40記載の移

動局。

【請求項42】 前記可変制御手段は、前記検出手段での検出結果に基づいて現在適用している送受信モードの範囲を示す上限及び下限各々のしきい値の少なくとも一方を可変制御するよう構成したことを特徴とする請求項37から請求項41のいずれか記載の移動局。

【請求項43】 前記可変制御手段は、前記上限及び下限各々のしきい値を同時に可変制御するよう構成したことを特徴とする請求項42記載の移動局。

【請求項44】 前記可変制御手段は、前記上限のしきい値と前記下限のしきい値との間隔を保って可変制御するよう構成したことを特徴とする請求項43記載の移動局。

【請求項45】 前記可変制御手段は、前記上限及び下限各々のしきい値を独立に可変制御するよう構成したことを特徴とする請求項42記載の移動局。

【請求項46】 前記可変制御手段は、前記検出手段で前記受信誤り発生が検出されない時に前記上限のしきい値を可変制御し、前記検出手段で前記受信誤り発生が検出された時に前記下限のしきい値を可変制御するよう構成したことを特徴とする請求項45記載の移動局。

【請求項47】 前記可変制御手段は、前記上限のしきい値及び前記下限のしきい値のうちの一方の可変制御によって前記上限のしきい値と前記下限のしきい値との間隔が予め設定した最小間隔となった時に前記上限のしきい値及び前記下限のしきい値のうちの他方を同方向に可変制御するよう構成したことを特徴とする請求項46記載の移動局。

【請求項48】 前記可変制御手段は、現在適用している送受信モードの範囲を示す上限及び下限各々のしきい値の少なくとも一方と現在の回線品質との差が予め設定した所定間隔以上となった時に当該しきい値の可変制御を停止するよう構成したことを特徴とする請求項37から請求項47のいずれか記載の移動局。

【請求項49】 前記可変制御手段は、前記検出手段で前記受信誤り発生がn回（nは1以上の整数）検出された時に前記しきい値を上げるよう構成したことを特徴とする請求項37から請求項48のいずれか記載の移動局。

【請求項50】 前記可変制御手段は、前記検出手段で前記受信誤り発生がm回（mはn<mの整数）連続して検出されない時に前記しきい値を下げるよう構成したことを特徴とする請求項49記載の移動局。通信システム。

【請求項51】 前記可変制御手段は、所定の測定時間内のブロック誤り率が目標とするブロック誤り率より大なる時に前記しきい値を第3の所定値だけ上げ、前記所定の測定時間内のブロック誤り率が前記目標とするブロック誤り率より小なる時に前記しきい値を第4の所定値だけ下げるよう構成したことを特徴とする請求項37記

載の移動局。

【請求項52】 前記第3の所定値と前記第4の所定値とが等しいことを特徴とする請求項51記載の移動局。通信システム。

【請求項53】 前記移動局で測定される共通バイロット信号の受信品質を前記回線品質として用いるようにしたことを特徴とする請求項37から請求項49のいずれか記載の移動局。

【請求項54】 基地局制御装置によって制御される基地局と移動局との間のブロック単位のデータ伝送に用いる複数の送受信モードのいずれかが選択可能な移動通信システムのしきい値設定方法であって、前記データ伝送における回線品質を測定するステップと、その測定された回線品質に応じて前記送受信モードの選択を行うステップと、前記データ伝送におけるブロック単位の受信誤りの発生を検出するステップと、この検出結果に基づいて前記送受信モードの選択に用いるしきい値を可変制御するステップとを有することを特徴とするしきい値設定方法。

【請求項55】 基地局制御装置によって制御される基地局と移動局との間のブロック単位のデータ伝送に用いる複数の送受信モードのいずれかが選択可能な移動通信システムのしきい値設定方法のプログラムであって、コンピュータに、前記データ伝送における回線品質の測定結果に応じて前記送受信モードの選択を行う処理と、前記データ伝送におけるブロック単位の受信誤りの発生の検出結果に基づいて前記送受信モードの選択に用いるしきい値を可変制御する処理とを実行させるためのプログラム。

【請求項56】 前記検出手段で受信誤りの発生が誤りが検出されると、当該ブロックに関する情報を再送し、前記可変制御手段は、ブロック単位のデータが正しく受信されるまでの前記再送の回数がi回（iは正の整数）であった時に、前記しきい値を所定値△S_i（i=0, 1, 2, ..., N）だけ減少させることを特徴とする請求項1と、請求項6～請求項13と、請求項17と、請求項18とのうちのいずれか記載の移動通信システム。

【請求項57】 前記所定値△S_iを現在の送受信モードにおける情報伝送レートBR（k）と、情報伝送レートが一段階低い送受信モードにおける情報伝送レートBR（k-1）の比△BR=BR（k）/BR（k-1）によって決定することを特徴とする請求項56記載の移動通信システム。

【請求項58】 前記再送回数iが大きいほど、前記所定値△S_iを小さく設定することを特徴とする請求項56または請求項57記載の移動通信システム。

【請求項59】 前記再送回数iが、前記情報伝送レートの比△BRと比較して△BR<(i+1)である場合に、前記所定値△S_iを負の値に設定することを特徴と

する請求項5 6 から請求項5 8 のいずれか記載の移動通信システム。

【請求項6 0】 最大再送回数Nに応じて前記所定値 ΔS_i を設定することを特徴とする請求項5 6 から請求項5 9 のいずれか記載の移動通信システム。

【請求項6 1】 前記再送回数iが*i > N*となるような*i*に対する前記所定値 ΔS_i を負の値とすることを特徴とする請求項6 0 記載の移動通信システム。

【請求項6 2】 前記所定値 ΔS_i を目標ブロック誤り率に応じて設定することを特徴とする請求項5 6 から請求項6 1 のいずれか記載の移動通信システム。

【請求項6 3】 前記第1の所定値及び前記第2の所定値の一方を、前記第1の所定値及び前記第2の所定値の一方によって変更するしきい値THと現在の回線品質Qとの差「 $\Delta Q = TH - Q$ 」に応じて変化させることを特徴とする請求項2 記載の移動通信システム。

【請求項6 4】 前記第1の所定値 $\Delta Down$ が、所定の係数を $r_1 (0 < r_1 < 1)$ とし、所定の最低減少ステップサイズを D_{min} とした時、

$$\Delta Down = \max [D_{min}, r_1 \cdot \Delta Q]$$

となることを特徴とする請求項6 3 記載の移動通信システム。

【請求項6 5】 前記第2の所定値 ΔUp が、所定の係数を $r_2 (0 < r_2 < 1)$ とし、所定の最低増加ステップサイズを U_{min} とした時、

$$\Delta Up = \max [U_{min}, r_2 \cdot \Delta Q]$$

となることを特徴とする請求項6 3 または請求項6 4 記載の移動通信システム。

【請求項6 6】 前記送受信モードは、変調・符号化モードであることを特徴とする請求項1 ～請求項1 8 と、請求項5 6 ～請求項6 5とのうちのいずれか記載の移動通信システム。

【請求項6 7】 前記検出手段で受信誤りの発生が誤りが検出されると、当該ブロックに関する情報を再送し、前記可変制御手段は、ブロック単位のデータが正しく受信されるまでの前記再送の回数が*i*回（*i*は正の整数）であった時に、前記しきい値を所定値 ΔS_i （*i*=0, 1, 2, ..., N）だけ減少させることを特徴とする請求項1 9 と、請求項2 4 ～3 1 と、請求項3 5 と、請求項3 6 とのうちのいずれか記載の基地局。

【請求項6 8】 前記所定値 ΔS_i を現在の送受信モードにおける情報伝送レート $BR(k)$ と、情報伝送レートが一段階低い送受信モードにおける情報伝送レート $BR(k-1)$ の比 $\Delta BR = BR(k) / BR(k-1)$ によって決定することを特徴とする請求項6 7 記載の基地局。

【請求項6 9】 前記再送回数*i*が大きいほど、前記所定値 ΔS_i を小さく設定することを特徴とする請求項6 7 または請求項6 8 記載の基地局。

【請求項7 0】 前記再送回数*i*が、前記情報伝送レー

トの比 ΔBR と比較して $\Delta BR < (i+1)$ である場合に前記所定値 ΔS_i を負の値に設定することを特徴とする請求項6 7 から請求項6 9 のいずれか記載の基地局。

【請求項7 1】 最大再送回数Nに応じて前記所定値 ΔS_i を設定することを特徴とする請求項6 7 から請求項7 0 のいずれか記載の基地局。

【請求項7 2】 前記再送回数*i*が*i > N*となるような*i*に対する前記所定値 ΔS_i を負の値とすることを特徴とする請求項7 1 記載の基地局。

【請求項7 3】 前記所定値 ΔS_i を目標ブロック誤り率に応じて設定することを特徴とする請求項6 7 から請求項7 2 のいずれか記載の基地局。

【請求項7 4】 前記第1の所定値及び前記第2の所定値のうちの一方を、前記第1の所定値及び前記第2の所定値のうちの一方によって変更するしきい値THと現在の回線品質Qとの差「 $\Delta Q = TH - Q$ 」に応じて変化させることを特徴とする請求項2 0 記載の基地局。

【請求項7 5】 前記第1の所定値 $\Delta Down$ が、所定の係数を $r_1 (0 < r_1 < 1)$ とし、所定の最低減少ステップサイズを D_{min} とした時、

$$\Delta Down = \max [D_{min}, r_1 \cdot \Delta Q]$$

となることを特徴とする請求項7 4 記載の基地局。

【請求項7 6】 前記第2の所定値 ΔUp が、所定の係数を $r_2 (0 < r_2 < 1)$ とし、所定の最低増加ステップサイズを U_{min} とした時、

$$\Delta Up = \max [U_{min}, r_2 \cdot \Delta Q]$$

となることを特徴とする請求項7 4 または請求項7 5 記載の基地局。

【請求項7 7】 前記送受信モードは、変調・符号化モードであることを特徴とする請求項1 9 ～請求項3 6 と、請求項6 7 ～請求項7 6 とのうちのいずれか記載の基地局。

【請求項7 8】 前記検出手段で受信誤りの発生が誤りが検出されると、当該ブロックに関する情報を再送し、前記可変制御手段は、ブロック単位のデータが正しく受信されるまでの前記再送の回数が*i*回（*i*は正の整数）であった時に、前記しきい値を所定値 ΔS_i （*i*=0, 1, 2, ..., N）だけ減少させることを特徴とする請求項3 7 と、請求項4 2 ～4 9 と、請求項5 3 とのうちのいずれか記載の移動局。

【請求項7 9】 前記所定値 ΔS_i を現在の送受信モードにおける情報伝送レート $BR(k)$ と、情報伝送レートが一段階低い送受信モードにおける情報伝送レート $BR(k-1)$ の比 $\Delta BR = BR(k) / BR(k-1)$ によって決定することを特徴とする請求項7 8 記載の移動局。

【請求項8 0】 前記再送回数*i*が大きいほど、前記所定値 ΔS_i を小さく設定することを特徴とする請求項7 8 または請求項7 9 記載の移動局。

【請求項8 1】 前記再送回数*i*が、前記情報伝送レー

トの比 ΔBR と比較して $\Delta BR < (i + 1)$ である場合に、前記所定値 ΔS_i を負の値に設定することを特徴とする請求項8から請求項80のいずれか記載の移動局。

【請求項82】最大再送回数Nに応じて前記所定値 ΔS_i を設定することを特徴とする請求項8から請求項81のいずれか記載の移動局。

【請求項83】前記再送回数iが $i > N$ となるようなiに対する前記所定値 ΔS_i を負の値とすることを特徴とする請求項82記載の移動局。

【請求項84】前記所定値 ΔS_i を目標ブロック誤り率に応じて設定することを特徴とする請求項78から請求項83のいずれか記載の移動局。

【請求項85】前記第1の所定値及び前記第2の所定値のうちの一方を、前記第1の所定値及び前記第2の所定値のうちの一方によって変更するしきい値THと現在の回線品質Qとの差「 $\Delta Q = TH - Q$ 」に応じて変化させることを特徴とする請求項38記載の移動局。

【請求項86】前記第1の所定値 $\Delta Down$ が、所定の係数を r_1 ($0 < r_1 < 1$)とし、所定の最低減少ステップサイズを D_{min} とした時、

$$\Delta Down = \max [D_{min}, r_1 \cdot \Delta Q]$$

となることを特徴とする請求項85記載の移動局。

【請求項87】前記第2の所定値 ΔUp が、所定の係数を r_2 ($0 < r_2 < 1$)とし、所定の最低増加ステップサイズを U_{min} とした時、

$$\Delta Up = \max [U_{min}, r_2 \cdot \Delta Q]$$

となることを特徴とする請求項85または請求項86記載の移動局。

【請求項88】前記送受信モードは、変調・符号化モードであることを特徴とする請求項37～請求項53と、請求項67～請求項76とのうちのいずれか記載の移動局。

【請求項89】前記送受信モードは、変調・符号化モードであることを特徴とする請求項54記載のしきい値設定方法。

【請求項90】前記送受信モードは、変調・符号化モードであることを特徴とする請求項55記載のプログラム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は移動通信システム、基地局、移動局及びそれらに用いるしきい値設定方法並びにそのプログラムに関し、特にHS-PDSCH(High Speed-Physical Downlink Shared Channel:高速下り共用チャネル)を用いるシステムにおける変調・符号化モードの切替えに用いるしきい値の設定方法に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、携帯電話機等の移動端末(移動局)においては、データ量の多い静止画や短時間の動画

等を扱うためのマルチメディア対応が進められており、それに伴って大容量かつ高速のデータ伝送方法が必要となっている。

【0003】この大容量かつ高速のデータ伝送方法としては、下り方向(基地局から移動局への方向)の伝送速度のみを高速化したPDSCH(Physical Downlink Shared Channel)方式やHS-PDSCH方式等が提案されている。

【0004】上記のHS-PDSCHを用いて基地局から移動局にデータ送信を行う移動通信システムにおいては、1回の変調で2ビット(4値)を伝送可能なQPSK(Quadrature Phase Shift Keying:4位相変異変調)、1回の変調で4ビット(16値)を伝送可能な16QAM(16 Quadrature Amplitude Modulation)、1回の変調で6ビット(64値)を伝送可能な64QAM(64 Quadrature Amplitude Modulation)等の複数の変調モードと、検査ビットを付加し、全ビット数が情報ビットの3分の4倍となるような冗長度を持たせるレート3/4の誤り訂正符号、全ビット数が情報ビットの2倍となるような冗長度を持たせるレート1/2の誤り訂正符号等の複数の符号化モードとの組み合わせである複数の変調・符号化モードのいずれかが選択可能となっている。

【0005】上述した変調・符号化モードを選択する方法としては、従来、基地局から移動局に送出されかつ各々の変調・符号化モードを使用する共通パイロット信号(CPICH:Common Pilot Channel)の受信品質[Ec/Io(チップ当たりのエネルギー/単位周波数当たりの干渉波電力)]の範囲を予め固定したしきい値として決定しておき、共通パイロット信号の受信品質に応じて変調・符号化モードを選択する方法がある。

【0006】この場合、移動局は基地局からの共通パイロット信号の受信品質を測定して基地局に通知する。基地局は移動局から通知される共通パイロット信号の受信品質を上記のしきい値と比較することで、その受信品質に応じた変調・符号化モードを選択する。

【0007】また、変調・符号化モードを選択する他の方法としては、基地局から移動局への下り回線の個別信号(DPCH:Dedicated Physical Channel)の送信電力の範囲を予め固定したしきい値として決定しておき、個別信号の送信電力に対応した変調・符号化モードを選択する方法がある。この場合、上記の下り回線の個別信号に対しては、移動局において所定の受信品質となるように、高速閉ループ型の送信電力制御が行われている。

【0008】尚、3GPP(third generation partnership project)のTR(Technical Report)25.84

8V4.0.0(2001年3月)に、AMC(Adaptive Modulation and Coding)として変調・符号化モードが説明されている。また、上記の共通バイロット信号の受信品質の範囲や個別信号の送信電力の範囲は、シミュレーション等によって予め固定した値が設定されている。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】上述した従来の移動通信システムでは、共通バイロット信号の受信品質に応じて変調・符号化モードを選択する方法の場合、各々の変調・符号化モードに対応する共通バイロット信号の受信品質の範囲(しきい値)の最適な設定が難しいという問題がある。

【0010】また、例えバイロット信号の受信品質が同じであっても、端末の性能にはばらつきがあるため、パケットの受信誤り率が異なる。したがって、各端末によって各々の変調・符号化モードに対応する共通バイロット信号の受信品質のしきい値の最適値が異なるという問題もある。

【0011】ここで、伝搬路の状態を決定する要因としては、伝搬損失、マルチバス環境(バスの数及び各バスの大きさ)、雑音電力(干渉波電力及び熱雑音電力)、移動局の移動速度等がある。そのため、共通バイロット信号の受信品質が同一であっても、上記の要因が異なることがあり、特にマルチバス環境や移動局の移動速度によってHS-PDSCHの最適なモードが異なることとなる。尚、最適なモードとは、目標の通信品質(ブロック誤り率等)を満足させることができるものの中で、データ伝送速度が最大となるモードである。

【0012】一方、個別信号の送信電力に対応した変調・符号化モードを選択する方法の場合には、上記のような共通バイロット信号の受信品質を移動局から基地局に報告することによるフィードバック遅延がないので、フィードバック遅延による影響を受けることはない。

【0013】しかしながら、この方法でも、各々の変調・符号化モードに対応する個別信号の送信電力の範囲(しきい値)の最適な設定が難しいという問題がある。さらに、この方法では移動局がセル境界に位置し、複数の基地局との間で個別信号が設定されるソフトハンドオーバが行われている場合、上記のHS-PDSCHを用いたデータ送信ではソフトハンドオーバが行われずに、1つの基地局のみからデータ送信が行われるので、個別信号の送信電力で下り回線の回線品質を推定すると、実際の回線品質との誤差が大きくなるという問題もある。

【0014】そこで、本発明の目的は上記の問題点を解消し、変調・符号化モードを選択する際に用いるしきい値の最適な設定を伝搬路の状況に応じて容易に行うことができる移動通信システム、基地局、移動局及びそれらに用いるしきい値設定方法並びにそのプログラムを提供することにある。

【0015】

【課題を解決するための手段】本発明による移動通信システムは、基地局制御装置によって制御される基地局と移動局との間のブロック単位のデータ伝送に用いる複数の変調・符号化モードのいずれかが選択可能な移動通信システムであって、前記データ伝送における回線品質を測定する測定手段と、前記測定手段で測定された回線品質に応じて前記変調・符号化モードの選択を行う選択手段と、前記データ伝送におけるブロック単位の受信誤りの発生を検出する検出手段と、前記検出手段での検出結果に基づいて前記選択手段で前記変調・符号化モードの選択に用いるしきい値を可変制御する可変制御手段とを備えている。

【0016】本発明による基地局は、基地局制御装置によって制御され、複数の変調・符号化モードのいずれかを用いて移動局との間のブロック単位のデータ伝送を行う基地局であって、前記データ伝送における回線品質に応じて前記変調・符号化モードの選択を行う選択手段と、前記移動局で検出された前記データ伝送におけるブロック単位の受信誤りの発生に基づいて前記選択手段で前記変調・符号化モードの選択に用いるしきい値を可変制御する可変制御手段とを備えている。

【0017】本発明による移動局は、基地局制御装置によって制御される基地局から、複数の変調・符号化モードのいずれかが用いられてブロック単位のデータ伝送が行われる移動局であって、前記データ伝送における回線品質を測定する測定手段と、前記データ伝送におけるブロック単位の受信誤りの発生を検出する検出手段と、前記測定手段で測定された回線品質に応じて前記変調・符号化モードの選択を行う選択手段と、前記検出手段での検出結果に基づいて前記選択手段で前記変調・符号化モードの選択に用いるしきい値を可変制御する可変制御手段とを備えている。

【0018】本発明による変調・符号化モード切替え方法は、基地局制御装置によって制御される基地局と移動局との間のブロック単位のデータ伝送に用いる複数の変調・符号化モードのいずれかが選択可能な移動通信システムのしきい値設定方法であって、前記データ伝送における回線品質を測定するステップと、その測定された回線品質に応じて前記変調・符号化モードの選択を行うステップと、前記データ伝送におけるブロック単位の受信誤りの発生を検出するステップと、この検出結果に基づいて前記変調・符号化モードの選択に用いるしきい値を可変制御するステップとを備えている。

【0019】本発明による変調・符号化モード切替え方法のプログラムは、基地局制御装置によって制御される基地局と移動局との間のブロック単位のデータ伝送に用いる複数の変調・符号化モードのいずれかが選択可能な移動通信システムのしきい値設定方法のプログラムであって、コンピュータに、前記データ伝送における回線品

質を測定する処理と、その測定された回線品質に応じて前記変調・符号化モードの選択を行う処理と、前記データ伝送におけるブロック単位の受信誤りの発生を検出する処理と、この検出結果に基づいて前記変調・符号化モードの選択に用いるしきい値を可変制御する処理とを実行させている。

【0020】すなわち、本発明の移動通信システムは、複数の変調・符号化モードのいずれかが選択可能な移動通信システムにおいて、変調・符号化モードの切替えを伝搬路の回線品質に応じて行い、その際に変調・符号化モードが切替わるレベル（しきい値レベル）を基地局から移動局に送られるブロックデータの受信誤りの発生に基づいて制御している。

【0021】具体的に説明すると、本発明の移動通信システムでは、基地局が移動局に情報ブロックを送信すると、移動局がその情報ブロックを受信し、その情報ブロックの受信に誤りがある場合にその情報ブロックの受信に失敗したことを基地局に通知する。

【0022】基地局ではその情報ブロックの受信誤りが所定回数（1または複数）発生することによって、変調・符号化モードを切替えるためのしきい値を可変制御する。つまり、基地局ではその情報ブロックの受信が成功した時に、現在用いている変調・符号化モードに対応する回線品質の範囲のしきい値レベルを所定の値 P_{down} dBだけ下げ、情報ブロックの受信が所定回数だけ失敗した時に、上記のしきい値レベルを所定の値 P_{up} dBだけ上げるようにしている。

【0023】ここで、回線品質を推定する方法としては、上述したように、移動局から報告される共通バイロット信号の受信品質の測定結果を用いる方法や高速閉ループ型の送信電力制御が行われている下り回線の個別信号（DPCH：Dedicated Physical Channel）の送信電力の測定結果を用いる方法がある。

【0024】また、しきい値レベルを上下する際の値は $P_{down} < P_{up}$ とする。さらに、このしきい値レベルを上下する際の値は目標のブロック誤り率に応じて決定する。この場合、目標のブロック誤り率が $1/N$ とすると、 $(N-1) P_{down} = P_{up}$ となるようにする。例えば、目標のブロック誤り率が 10% であれば、 P_{down} を 0.1 とすると、 P_{up} は 0.9 となる。

【0025】一方、しきい値レベルを上下する方法としては変調・符号化モードに対応する全てのしきい値を同時に上下させる方法やそれらのしきい値を独立に上下させる方法がある。

【0026】しきい値を同時に上下させる方法の場合は、現在用いている変調・符号化モードに対応する回線品質の範囲のしきい値レベルを下げる時に他のしきい値レベル全てを下げ、しきい値レベルを上げる時に他のしきい値レベル全てを上げることとなる。

【0027】また、しきい値を独立に上下させる方法の場合には、現在用いている変調・符号化モードに対応する回線品質の範囲のしきい値レベルのみを上下させている。この場合、情報ブロックの受信が成功した時には上限しきい値レベルを所定の値 P_{down} dBだけ下げ、情報ブロックの受信が所定回数だけ失敗した時には下限しきい値レベルを所定の値 P_{up} dBだけ上げる。

【0028】上記のように、しきい値レベルを上下する際には、最小伝送速度の変調・符号化モードが選択されている場合、上限しきい値レベルが所定レベルまで上がった時、それ以降、上限しきい値レベルを上げないようにし、最大伝送速度の変調・符号化モードが選択されている場合、下限しきい値レベルが所定レベルまで下がった時、それ以降、下限しきい値レベルを下げないようにする。

【0029】あるいは、現在用いている変調・符号化モードに対応する回線品質の範囲のしきい値とその時に測定された回線品質との差が所定の値 P_{diff} 以上になると、それ以上、しきい値レベルを上下させないようにする。

【0030】但し、しきい値を独立に上下させる方法の場合には、上記の方法に加えて、上限しきい値レベルと下限しきい値レベルとの差が所定の値以下となった時に、上限しきい値レベルを下げるこによって生じたのであれば下限しきい値レベルを下げ、下限しきい値レベルを上げることによって生じたのであれば上限しきい値レベルを上げるようにしている。

【0031】上記のように、情報ブロックの誤り発生の有無でしきい値が可変制御することで、伝搬路の状態に応じて迅速に変調・符号化モードの切替えを行うためのしきい値の設定が可能となるため、変調・符号化モードを選択する際に用いるしきい値の最適な設定を伝搬路の状況に応じて容易に行うことが可能となる。

【0032】これに対して、本発明の他の移動通信システムでは、所定の測定時間でのブロック誤り率が目標とするブロック誤り率より高いか低いかに応じてしきい値レベルを上下させている。この場合、所定の測定時間でのブロック誤り率が目標とするブロック誤り率より高ければしきい値レベルを所定の値 P_{up} dBだけ上げ、所定の測定時間でのブロック誤り率が目標とするブロック誤り率より低ければしきい値レベルを所定の値 P_{down} dBだけ下げるようとする。

【0033】これによって、伝搬路の状態に応じて迅速に変調・符号化モードの切替えを行うためのしきい値の設定が可能となるため、変調・符号化モードを選択する際に用いるしきい値の最適な設定を伝搬路の状況に応じて容易に行うことが可能となる。

【0034】尚、受信誤り発生が n 回（ n は 1 以上の整数）検出された時にしきい値を上げるようにし、受信誤り発生が m 回（ m は $n < m$ の整数）連続して検出されな

い時にしきい値を下げるようによることも可能である。【0035】これに対して、本発明の他の移動通信システムでは、ブロックに分けられて送信されるデータが正しく受信されなかった場合に、正しく受信されるまで、最大N回を限度として再送を行う移動通信システムにおいて、再送データに対する受信誤りの有無の検出情報もしきい値の制御に用いるようとする。

【0036】また、この場合のしきい値を減少するステップサイズを再送回数iと現在の符号化・変調モードにおける伝送レートBR1と1つ下の符号化・変調モードにおける伝送レートBR2との比 $\Delta BR = BR1/BR2$ によって設定する。すなわち、(i+1) < ΔBR の場合には、再送を行ってでも現在の符号化・変調モードで送信したほうが送信をより早く完了することができる可能性が高いため、しきい値を変化させるステップサイズを正の値とし、現在の符号化・変調モード以上を選ぶ確率を高くする。

【0037】一方、(i+1) > ΔBR の場合には、符号化・変調レベルを1つ下げて送信したほうがより早く送信を完了することができる可能性が高いため、しきい値を変化させるステップサイズを負の値とし、現在の符号化・変調モードより1つ下の符号化・変調モードを選ぶ確率を高くするようとする。したがって、再送も考慮して、より高速な伝送を行うために最適なしきい値の設定が可能となる。

【0038】これに対して、本発明の別の移動通信システムでは、しきい値を制御するステップサイズを現在の受信品質Qと制御するしきい値THとの差 $\Delta Q = Q - T$ によって設定する。すなわち、実際の受信品質と制御するしきい値との差が大きいほど、制御するステップサイズの絶対値を大きくとることによって、より早く最適なしきい値へ収束することが可能である。

【0039】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。図1は本発明の実施の形態による移動通信システムの構成を示すブロック図である。図1において、本発明の実施の形態による移動通信システムは基地局1と、移動局2と、基地局制御装置【例えば、RNC (Radio Network Controller)】3とから構成されている。

【0040】基地局1はHS-PDSCH (High Speed-Physical Downlink Shared Channel: 高速下り共用チャネル) のデータをブロックに分けて移動局2に送信する。このブロックにはCRC (Cyclic Redundancy Check) 符号 (誤り検出符号) が付加されている。移動局2はHS-PDSCHのデータブロックを受信すると、CRC符号を用いて各データブロックの受信誤りの有無を判定し、その判定結果を基地局1に対して通知する。

【0041】上記の移動通信システムでは、1回の変調で2ビット(4値)を伝送可能なQPSK (Quadrature Phase Shift Keying: 4位相変異変調)、1回の変調で4ビット(16値)を伝送可能な16QAM (16 Quadrature Amplitude Modulation)、1回の変調で6ビット(64値)を伝送可能な64QAM (64 Quadrature Amplitude Modulation)等の複数の変調・符号化モードと、検査ビットを付加し、全ビット数が情報ビットの3分の4倍となるような冗長度を持たせるレート3/4の誤り訂正符号、全ビット数が情報ビットの2倍となるような冗長度を持たせるレート1/2の誤り訂正符号等の複数の符号化モードとの組み合わせである複数の変調・符号化モード [64QAM with $R = 3/4$, 16QAM with $R = 1/2$ (3GPPのTR25.848 V4.0.0 (2001年3月)に記載)] の選択が可能となっている。上記の変調・符号化モードの切替えは基本的に基地局1で決定して行うが、移動局2から上り回線のDPCH [Dedicated Physical Channel: 個別(物理)チャネル] (UL: up link) を用いて基地局1に指示することで行ってよい。

【0042】基地局1が変調・符号化モードの切替えを決定する場合には下り回線のDPCH (DL: down link) を用いて移動局2に通知し、このモード切替えの通知後、所定のタイミングで変調・符号化モードを切替える。

【0043】図2は本発明の第1の実施例による基地局1の構成を示すブロック図である。図2において、基地局1はアンテナ11と、送受信共用器 (DUP: duplexer) 12と、受信部13と、ユーザ情報・制御情報分離部14と、変調・符号化モード切替え選択部15と、制御部16と、変調・符号化部17と、合成部18と、送信部19と、記録媒体20とを含んで構成されている。尚、基地局1の呼制御部分、音声入出力部分、表示部分については、公知の技術が適用可能であるので、それらの構成及び動作についての説明は省略する。

【0044】受信部13はアンテナ11及び送受信共用器12を介して受信した信号 [DPCH (UL) 等] をユーザ情報・制御情報分離部14に送出する。ユーザ情報・制御情報分離部14は受信部13からの受信信号をユーザ情報 (音声信号、画像信号等) と制御情報とに分離し、ユーザ情報を上述した基地局1の呼制御部分、音声出力部分、表示部分に送出し、制御情報を変調・符号化モード切替え選択部15と制御部16とにそれぞれ送出する。

【0045】変調・符号化モード切替え選択部15は記録媒体20に格納されたプログラムを実行することで、図示せぬ移動局からの受信誤り通知を監視し、その監視

結果に応じてしきい値を可変制御するとともに、そのしきい値を用いて現在の回線品質によってどの変調・符号化モードを選択すべきかを決定し、その変調・符号化モードへの切替え指示を制御部16及び変調・符号化部17にそれぞれ送出する。

【0046】ここで、変調・符号化モード切替え選択部15はしきい値の可変制御の値を目標のブロック誤り率に応じて予め設定している。しきい値を可変制御する際に、しきい値レベルを下げる時の値を P_{down} とし、上げる時の値を P_{up} とすると、それらの値は $P_{down} < P_{up}$ の関係にある。この場合、目標のブロック誤り率が $1/N$ とすると、 $(N-1)P_{down} = P_{up}$ となるようにする。例えば、目標のブロック誤り率が10%であれば、 P_{down} を0.1とすると、 P_{up} は0.9となる。

【0047】制御部16は記録媒体20に格納されたプログラムを実行することで、ユーザ情報・制御情報分離部14からの制御情報及び外部からの入力情報（例えば、図示せぬ基地局制御装置からの制御情報等）を基に各種制御信号を生成して基地局1内の各部に出力して制御する。尚、記録媒体20には制御部16を含む基地局1の各部が実行するプログラムが格納されている。

【0048】また、制御部16は変調・符号化モード切替え選択部15からの切替え指示によって変調・符号化部17でモード切替えが行われると、そのモード切替えの情報を含む制御情報を生成して合成部18に送出する。

【0049】変調・符号化部17はQPSK変調・符号化回路171と、16QAM変調・符号化回路172と、64QAM変調・符号化回路173とを含んで構成されている。QPSK変調・符号化回路171の変調・符号化モードは上記のQPSK with $R=1/2$ であり、16QAM変調・符号化回路172の変調・符号化モードは上記の16QAM with $R=3/4$ であり、64QAM変調・符号化回路173の変調・符号化モードは上記の64QAM with $R=3/4$ である。

【0050】変調・符号化部17は変調・符号化モード切替え選択部15からの切替え指示に応答してこれらQPSK変調・符号化回路171と16QAM変調・符号化回路172と64QAM変調・符号化回路173とのいずれかへの切替えを行い、切替えた回路でユーザ情報の変調・符号化を行い、HS-PDSCHのデータとして合成部18に送出する。

【0051】合成部18は制御部16からのモード切替えの情報を含む制御情報、変調・符号化部17からのHS-PDSCHのデータ、基地局1の呼制御部分や音声入力部分等の外部からの入力信号等を合成し、DPCH(DL), HS-PDSCHとして送信部19及び送受信共用器12を介してアンテナ11から発信する。

【0052】図3は本発明の第1の実施例による移動局

2の構成を示すブロック図である。図3において、移動局2はアンテナ21と、送受信共用器(DUPlexer)22と、受信部23と、ユーザ情報・制御情報分離部24と、制御部25と、復調・復号化部26と、誤り検出部27と、受信品質測定部28と、合成部29と、送信部30と、記録媒体31とを含んで構成されている。尚、移動局2の呼制御部分、音声入出力部分、表示部分については、公知の技術が適用可能であるので、それらの構成及び動作についての説明は省略する。

【0053】受信部23はアンテナ21及び送受信共用器22を介して受信した信号{CPICH(Common Pilot Channel:共通パイロットチャネル), DPCH, HS-PDSCH(Physical Downlink Shared Channel:高速下り共用チャネル)}をユーザ情報・制御情報分離部24に送出する。

【0054】ユーザ情報・制御情報分離部24は受信部23からの受信信号をユーザ情報（音声信号、画像信号等）と制御情報とに分離し、ユーザ情報を復調・復号化部26、上述した移動局2の呼制御部分、音声出力部分、表示部分にそれぞれ出し、制御情報を制御部25に送出する。

【0055】制御部25は記録媒体31に格納されたプログラムを実行することで、ユーザ情報・制御情報分離部24からの制御情報及び外部からの入力情報（例えば、テンキー・音声入力部分からのユーザ情報等）を基に各種制御信号を生成して移動局2内の各部に出力して制御するとともに、基地局1への制御情報を生成して合成部29に送出する。尚、記録媒体31には制御部25を含む移動局2の各部が実行するプログラムが格納されている。

【0056】復調・復号化部26はQPSK復調・復号化回路261と、16QAM復調・復号化回路262と、64QAM復調・復号化回路263とを含んで構成され、制御部25からの切替え指示に応答してこれらQPSK復調・復号化回路261と16QAM復調・復号化回路262と64QAM復調・復号化回路263とのいずれかへの切替えを行い、切替えた回路でユーザ情報・制御情報分離部24で分離されたユーザ情報の復調・復号化を行い、HS-PDSCHのデータを誤り検出部27及び移動局2内の各部に出力する。

【0057】誤り検出部27は復調・復号化部26で復号化されたHS-PDSCHのデータを、そのデータに付加されたCRC符号を用いて各データブロックの受信誤りの有無を判定し、その判定結果を合成部29に出力する。受信品質測定部28はユーザ情報・制御情報分離部24からの共通パイロット信号の受信品質[Ec/Io(チップ当たりのエネルギー/単位周波数当たりの干渉波電力)]を測定し、その測定結果を合成部29に出力

する。

【0058】合成部29は制御部25からの制御情報、誤り検出部27からの判定結果、受信品質測定部28からの測定結果、移動局2の呼制御部分や音声入力部分等の外部からの入力信号等を合成し、DPCCH(UL)として送信部30及び送受信共用器22を介してアンテナ21から発信する。

【0059】図4は図2の変調・符号化モード切替え選択部15の構成を示すブロック図である。図4において、変調・符号化モード切替え選択部15は選択制御部15aと、しきい値テーブル15bと、しきい値可変制御部15cとから構成されている。

【0060】選択制御部15aはユーザ情報・制御情報分離部14で分離された移動局2の受信品質測定部28からの共通バイロット信号(CPICH)の受信品質の測定結果をしきい値テーブル15bに保存された複数のしきい値と比較し、どの変調・符号化モードを選択するかを決定し、その決定した内容を切替指示として出力する。この場合、選択制御部15aは選択した変調・符号化モードが前回と同じであれば変更なしを指示する。

【0061】しきい値可変制御部15cはユーザ情報・制御情報分離部14で分離された移動局2の誤り検出部27からの受信誤り通知の内容に基づいて、しきい値テーブル15bに保存された複数のしきい値の可変制御を行う。つまり、しきい値可変制御部15cは情報ブロックの受信が成功した時に現在用いている変調・符号化モードに対応する回線品質の範囲のしきい値レベルを所定の値P_{down} d Bだけ下げ、情報ブロックの受信が所定回数だけ失敗した時に上記のしきい値レベルを所定の値P_{up} d Bだけ上げるようにしている。この場合、しきい値可変制御部15cは変調・符号化モードに対応する全てのしきい値を同時に上下させている。

【0062】図5は図4のしきい値可変制御部15cによる変調・符号化モード切替え用のしきい値の可変制御を示す図であり、図6は図4のしきい値可変制御部15cによる変調・符号化モード切替え用のしきい値の可変制御を示すフローチャートである。これら図4～図6を参照してしきい値可変制御部15cによる変調・符号化モード切替え用のしきい値の可変制御について説明する。以下の説明ではしきい値をT1、T2とし、変調・符号化モードをMCS#1、MCS#2、MCS#3とし、これら変調・符号化モードMCS#1、MCS#2、MCS#3は上記のQPSK with R=1/2、16QAM with R=3/4、64QAM with R=3/4にそれぞれ対応する。

【0063】しきい値可変制御部15cは移動局2から受信誤り通知が入力されると、送信ブロックの判定結果が誤りであれば(図6ステップS1)、現在適用している変調・符号化モードが最小伝送速度のモードの場合(図6ステップS2)、移動局2からの共通バイロット

信号の受信品質と現在適用している変調・符号化モードの上限しきい値(例えば、変調・符号化モードMCS#1の上限しきい値T1)との差を演算する(図6ステップS3)。

【0064】しきい値可変制御部15cはその演算結果が所定値P₁以上でなければ(図6ステップS4)、全てのしきい値T1、T2を所定のステップP_{up}だけ上げ(図6ステップS5)、ステップS1に戻る。また、しきい値可変制御部15cはその演算結果が所定値P₁以上であれば(図6ステップS4)、それ以上、しきい値T1、T2を上げず、ステップS1に戻る。

【0065】尚、しきい値可変制御部15cは現在適用している変調・符号化モードが最小伝送速度のモードでなければ(図6ステップS2)、全てのしきい値T1、T2を所定のステップP_{up}だけ上げ(図6ステップS5)、ステップS1に戻る。

【0066】一方、しきい値可変制御部15cは送信ブロックの判定結果が誤りでなければ(図6ステップS1)、現在適用している変調・符号化モードが最大伝送速度のモードの場合(図6ステップS6)、移動局2からの共通バイロット信号の受信品質と現在適用している変調・符号化モードの下限しきい値T2との差を演算する(図6ステップS7)。

【0067】しきい値可変制御部15cはその演算結果が所定値P₁以上でなければ(図6ステップS8)、全てのしきい値T1、T2を所定のステップP_{down}だけ下げ(図6ステップS9)、ステップS1に戻る。また、しきい値可変制御部15cはその演算結果が所定値P₁以上であれば(図6ステップS8)、それ以上、しきい値T1、T2を下げず、ステップS1に戻る。

【0068】尚、しきい値可変制御部15cは現在適用している変調・符号化モードが最大伝送速度のモードでなければ(図6ステップS6)、全てのしきい値T1、T2を所定のステップP_{down}だけ下げ(図6ステップS9)、ステップS1に戻る。ここで、全てのしきい値T1、T2は、図5に示すように、それらの間隔が所定値P₁となるようにして上下される。

【0069】図7は図4のしきい値可変制御部15cによる変調・符号化モード切替え用のしきい値の可変制御の他の例を示すフローチャートである。これら図4及び図7を参照してしきい値可変制御部15cによる変調・符号化モード切替え用のしきい値の可変制御の他の例について説明する。

【0070】しきい値可変制御部15cは移動局2から受信誤り通知が入力されると、送信ブロックの判定結果が誤りで(図7ステップS11)、現在適用している変調・符号化モードが最小伝送速度のモードでないか(図7ステップS12)、あるいは最小伝送速度のモードであっても(図7ステップS12)、その上限しきい値が所定値以上でなければ(図7ステップS13)、全ての

しきい値T1, T2を所定のステップP_{..}だけ上げ(図7ステップS14)、ステップS11に戻る。

【0071】また、しきい値可変制御部15cは現在適用している変調・符号化モードが最小伝送速度のモードの場合に(図7ステップS12)、その上限しきい値が所定値以上であれば(図7ステップS13)、それ以上、しきい値T1, T2を上げず、ステップS11に戻る。

【0072】一方、しきい値可変制御部15cは送信ブロックの判定結果が誤りでなく(図7ステップS11)、現在適用している変調・符号化モードが最大伝送速度のモードでないか(図7ステップS15)、あるいは最大伝送速度のモードであっても(図7ステップS15)、その下限しきい値が所定値以下でなければ(図7ステップS16)、全てのしきい値T1, T2を所定のステップP_{down}だけ下げ(図7ステップS17)、ステップS11に戻る。

【0073】また、しきい値可変制御部15cは現在適用している変調・符号化モードが最大伝送速度のモードの場合に(図7ステップS15)、最大伝送速度のモードの下限しきい値が所定値以下であれば(図7ステップS16)、それ以上、しきい値T1, T2を下げず、ステップS11に戻る。

【0074】このように、基地局1では情報ブロックの誤り発生の有無に応じてしきい値T1, T2を可変制御しているので、回線品質(本実施例では共通バイロット信号の受信品質)の変化に応じて変調・符号化モードMCS#1, MCS#2, MCS#3を切替えることができる。

【0075】また、基地局1では全てのしきい値T1, T2を同時に可変制御しているので、回線品質の変化が小さい場合でも、現在適用している変調・符号化モードMCS#1, MCS#2, MCS#3に対して十分な回線品質であれば、上限しきい値が下がってくるため、1つ上の変調・符号化モードに移行してみることができる。したがって、常に可能な限り高速な変調・符号化モードを選択することができる。

【0076】さらに、ブロックの判定誤りが生じた場合、P_{..}はP_{down}よりも大きな値としているため、直ちに1つ下の変調・符号化モードに移行することができる。したがって、回線品質が劣化しても、ブロック誤りが連続的に発生することを防ぐことができ、システムのスループットを高めることができる。

【0077】さらにまた、基地局1では目標のブロック誤り率に応じてしきい値の可変制御の幅(P_{down}及びP_{..})が設定されているので、目標のブロック誤り率を達成することができる。

【0078】よって、本発明の第1の実施例では伝搬路の状態に応じて迅速に変調・符号化モードの切替えを行うためのしきい値の設定が可能となるため、変調・符号

化モードを選択する際に用いるしきい値の最適な設定を伝搬路の状況に応じて容易に行うことができる。

【0079】尚、本実施例では変調・符号化モードを3つとして説明しているが、変調・符号化モードが4つ以上の場合にも適用可能であり、それに限定されない。その場合、最小伝送速度のモードまたは最大伝送速度のモードとして任意のモードを設定しておくことも可能である。

【0080】また、しきい値の可変制御を移動局2からの指示で行うことも可能であり、その場合、情報ブロックの受信誤り発生の有無に応じてしきい値を可変制御するしきい値可変制御部15cを移動局2に設け、移動局2から基地局1にしきい値レベルを上下させるための指示を送信すればよい。

【0081】さらに、受信誤り発生がn回(nは1以上の整数)検出された時にしきい値を上げるようにして、受信誤り発生がm回(mはn < mの整数)連続して検出されない時にしきい値を下げるようにすることも可能である。

【0082】図8は本発明の第2の実施例による変調・符号化モード切替え選択部の構成を示すブロック図である。図8において、本発明の第2の実施例は図4に示す変調・符号化モード切替え選択部15にブロック誤り率測定部15dを設けたものである。すなわち、変調・符号化モード切替え選択部15は選択制御部15aと、しきい値テーブル15bと、しきい値可変制御部15cと、ブロック誤り率測定部15dとから構成されている。

【0083】ブロック誤り率測定部15dはユーザ情報・制御情報分離部14で分離された移動局2からの受信誤り通知の内容を基に、予め設定された所定時間における情報ブロックの受信誤り率を測定し、その受信誤り率をしきい値可変制御部15cに送出する。

【0084】しきい値可変制御部15cではブロック誤り率測定部15dからの受信誤り率に基づいて、しきい値テーブル15bに保存された複数のしきい値の可変制御を行う。つまり、しきい値可変制御部15cは所定の測定時間でのブロック誤り率が目標とするブロック誤り率より高ければしきい値レベルを所定の値P_{..}dBだけ上げ、所定の測定時間でのブロック誤り率が目標とするブロック誤り率より低ければしきい値レベルを所定の値P_{down}dBだけ下げるようしている。この場合、しきい値可変制御部15cは変調・符号化モードに対応する全てのしきい値を同時に上下させている。

【0085】尚、図示していないが、本発明の第2の実施例は図1に示す移動通信システムと同様の構成であり、図2に示す本発明の第1の実施例による基地局1及び図3に示す本発明の第1の実施例による移動局2と同様の構成となっているので、それらの説明については省略する。

【0086】図9は図8の変調・符号化モード切替え選択部15による変調・符号化モード切替え用のしきい値の可変制御を示す図であり、図10は図8の変調・符号化モード切替え選択部15による変調・符号化モード切替え用のしきい値の可変制御を示すフローチャートである。これら図8～図10を参照して変調・符号化モード切替え選択部15による変調・符号化モード切替え用のしきい値の可変制御の動作について説明する。以下の説明ではしきい値をT1, T2とし、変調・符号化モードをMCS #1, MCS #2, MCS #3とし、これら変調・符号化モードMCS #1, MCS #2, MCS #3は上記のQPSK with $R=1/2$ 、16QAM with $R=3/4$ 、64QAM with $R=3/4$ にそれぞれ対応する。

【0087】変調・符号化モード切替え選択部15のブロック誤り率測定部15dは予め設定された所定時間になると(図10ステップS21)、所定時間内の情報ブロックの受信誤り率を算出する(図10ステップS22)。

【0088】しきい値可変制御部15cはブロック誤り率測定部15dで算出された受信誤り率が所定値以上であれば(図10ステップS23)、現在適用している変調・符号化モードが最小伝送速度のモードの場合(図10ステップS24)、移動局2からの共通バイロット信号の受信品質と現在適用している変調・符号化モードの上限しきい値T1との差を演算する(図10ステップS25)。

【0089】しきい値可変制御部15cはその演算結果が所定値P_u以上でなければ(図10ステップS26)、全てのしきい値T1, T2を所定のステップP_uだけ上げ(図10ステップS27)、ステップS21に戻る。また、しきい値可変制御部15cはその演算結果が所定値P_u以上であれば(図10ステップS26)、それ以上、しきい値T1, T2を上げず、ステップS21に戻る。

【0090】尚、しきい値可変制御部15cは現在適用している変調・符号化モードが最小伝送速度のモードでなければ(図10ステップS24)、全てのしきい値T1, T2を所定のステップP_uだけ上げ(図10ステップS27)、ステップS21に戻る。

【0091】一方、しきい値可変制御部15cはブロック誤り率測定部15dで算出された受信誤り率が所定値以上でなければ(図10ステップS23)、現在適用している変調・符号化モードが最大伝送速度のモードの場合(図10ステップS28)、移動局2からの共通バイロット信号の受信品質と現在適用している変調・符号化モードの下限しきい値T2との差を演算する(図10ステップS29)。

【0092】しきい値可変制御部15cはその演算結果が所定値P_u以上でなければ(図10ステップS3

0)、全てのしきい値T1, T2を所定のステップP_uだけ下げ(図10ステップS31)、ステップS21に戻る。また、しきい値可変制御部15cはその演算結果が所定値P_u以上であれば(図10ステップS30)、それ以上、しきい値T1, T2を下げず、ステップS21に戻る。

【0093】尚、しきい値可変制御部15cは現在適用している変調・符号化モードが最大伝送速度のモードでなければ(図10ステップS28)、全てのしきい値T1, T2を所定のステップP_uだけ下げ(図10ステップS31)、ステップS21に戻る。ここで、全てのしきい値T1, T2は、図9に示すように、それらの間隔が所定値P_uとなるようにして上下される。また、しきい値レベルを下げる時の値をP_uとし、上げる時の値をP_uとするとき、それらの値はP_u=P_uの関係にある。

【0094】図11は図8の変調・符号化モード切替え選択部15による変調・符号化モード切替え用のしきい値の可変制御の他の例を示すフローチャートである。これら図8及び図11を参照して変調・符号化モード切替え選択部15による変調・符号化モード切替え用のしきい値の可変制御の他の例について説明する。

【0095】変調・符号化モード切替え選択部15のブロック誤り率測定部15dは予め設定された所定時間になると(図11ステップS41)、所定時間内の情報ブロックの受信誤り率を算出する(図11ステップS42)。

【0096】しきい値可変制御部15cはブロック誤り率測定部15dで算出された受信誤り率が所定値以上で(N_{tr}<N)(図11ステップS43)、現在適用している変調・符号化モードが最小伝送速度のモードでないか(図11ステップS44)、あるいは最小伝送速度のモードであっても(図11ステップS44)、その上限しきい値が所定値以上でなければ(図11ステップS45)、全てのしきい値T1, T2を所定のステップP_uだけ上げ(図11ステップS46)、ステップS41に戻る。

【0097】また、しきい値可変制御部15cは現在適用している変調・符号化モードが最小伝送速度のモードの場合に(図11ステップS44)、その上限しきい値が所定値以上であれば(団11ステップS45)、それ以上、しきい値T1, T2を上げず、ステップS41に戻る。

【0098】一方、しきい値可変制御部15cはブロック誤り率測定部15dで算出された受信誤り率が所定値以上でなく(N_{tr}>N)(図11ステップS43)、現在適用している変調・符号化モードが最大伝送速度のモードでないか(図11ステップS47)、あるいは最大伝送速度のモードであっても(図11ステップS47)、その下限しきい値が所定値以下でなければ(団1

1ステップS48)、全てのしきい値T1、T2を所定のステップP_{down}だけ下げ(図11ステップS49)、ステップS41に戻る。

【0109】また、しきい値可変制御部41cは現在適用している変調・符号化モードが最大伝送速度のモードの場合に(図11ステップS47)、その下限しきい値が所定値以下であれば(図11ステップS48)、それ以上、しきい値T1、T2を下げず、ステップS41に戻る。

【0100】このように、基地局1では情報ブロックの受信誤り率に応じてしきい値T1、T2を可変制御しているので、回線品質(本実施例では共通バイロット信号の受信品質)の変化に応じて変調・符号化モードMCS #1、MCS #2、MCS #3を切替えることができる。したがって、目標とするブロック誤り率を満足させることができ、常に可能な限り高速な変調・符号化モードを選択することができる。

【0101】尚、本実施例では変調・符号化モードを3つとして説明しているが、変調・符号化モードが4つ以上の場合にも適用可能であり、それに限定されない。その場合、最小伝送速度のモードまたは最大伝送速度のモードとして任意のモードを設定しておくことも可能である。

【0102】また、しきい値の可変制御を移動局2からの指示で行うことも可能であり、その場合、情報ブロックの受信誤り発生の有無に応じてしきい値を可変制御するしきい値可変制御部41cを移動局2に設け、移動局2から基地局1にしきい値レベルを上下させるための指示を送信すればよい。

【0103】図12は本発明の第3の実施例による基地局の構成を示すブロック図である。図12において、本発明の第3の実施例は基地局4に送受信共用器12からの個別信号[DPCH(DL)]の送信電力を測定する機能を持つを変調・符号化モード切替え選択部41を設けた以外は図2に示す本発明の第1の実施例による基地局1と同様の構成となっており、同一構成要素には同一符号を付してある。また、同一構成要素の動作は本発明の第1の実施例と同様である。

【0104】変調・符号化モード切替え選択部41は基地局1から移動局2に送信する個別信号の送信電力を測定し、その測定結果に応じてどの変調・符号化モードを選択すべきかを決定し、その変調・符号化モードへの切替え指示を制御部16及び変調・符号化部17にそれぞれ送出する。

【0105】図13は図12の変調・符号化モード切替え選択部41の構成を示すブロック図である。図13において、変調・符号化モード切替え選択部41は選択制御部41aと、しきい値テーブル41bと、しきい値可変制御部41cと、個別信号送信電力検出部41dとから構成されている。

【0106】個別信号送信電力検出部41dは移動局2への個別信号の送信電力を測定し、その測定結果を選択制御部41a及びしきい値可変制御部41cに通知する。選択制御部41aは個別信号送信電力検出部41dの測定結果をしきい値テーブル41bに保存された複数のしきい値と比較し、どの変調・符号化モードを選択するかを決定し、その決定した内容を切替指示として出力する。この場合、選択制御部41aは選択した変調・符号化モードが前回と同じであれば変更なしを指示する。

【0107】しきい値可変制御部41cはユーザ情報・制御情報分離部14で分離された移動局2からの受信誤り通知の内容に基づいて、しきい値テーブル41bに保存された複数のしきい値の可変制御を行う。つまり、しきい値可変制御部41cは情報ブロックの受信が成功した時に現在用いている変調・符号化モードに対応する回線品質の範囲のしきい値レベルを所定の値P_{down}dBだけ下げ、情報ブロックの受信が所定回数だけ失敗した時に上記のしきい値レベルを所定の値P_{up}dBだけ上げるようしている。この場合、しきい値可変制御部41cは変調・符号化モードに対応する全てのしきい値を同時に上下させている。

【0108】尚、図示していないが、本発明の第3の実施例は図1に示す移動通信システムと同様の構成であり、図3に示す本発明の第1の実施例による移動局2と同様の構成となっているので、それらの説明については省略する。

【0109】図14は図13のしきい値可変制御部41cによる変調・符号化モード切替え用のしきい値の可変制御を示す図であり、図15は図13のしきい値可変制御部41cによる変調・符号化モード切替え用のしきい値の可変制御の動作について説明する。以下の説明ではしきい値をT1、T2とし、変調・符号化モードをMCS #1、MCS #2、MCS #3とし、これら変調・符号化モードMCS #1、MCS #2、MCS #3は上記のQPSK with R=1/2、16QAM with R=3/4、64QAM with R=3/4にそれぞれ対応する。

【0110】しきい値可変制御部41cは移動局2から受信誤り通知が入力されると、送信ブロックの判定結果が誤りであれば(図15ステップS51)、現在適用している変調・符号化モードが最小伝送速度のモードの場合(図15ステップS52)、個別信号送信電力検出部41dで検出され、移動局2に送信する個別信号の送信電力と現在適用している変調・符号化モードの上限しきい値(例えば、変調・符号化モードMCS #1の上限しきい値T1)との差を演算する(図15ステップS53)。

【0111】しきい値可変制御部41cはその演算結果が所定値P₁以上でなければ(図15ステップS54)、全てのしきい値T1、T2を所定のステップP₁だけ上げ(図15ステップS55)、ステップS51に戻る。また、しきい値可変制御部41cはその演算結果が所定値P₁以上であれば(図15ステップS54)、それ以上、しきい値T1、T2を上げず、ステップS51に戻る。

【0112】尚、しきい値可変制御部41cは現在適用している変調・符号化モードが最小伝送速度のモードでなければ(図15ステップS52)、全てのしきい値T1、T2を所定のステップP₁だけ上げ(図15ステップS55)、ステップS51に戻る。

【0113】一方、しきい値可変制御部41cは送信プロックの判定結果が誤りでなければ(図15ステップS51)、現在適用している変調・符号化モードが最大伝送速度のモードの場合(図15ステップS56)、個別信号送信電力検出部41dで検出され、移動局2に送信する個別信号の送信電力と現在適用している変調・符号化モードの下限しきい値(例えば、変調・符号化モードMCS#3の下限しきい値T2)との差を演算する(図15ステップS57)。

【0114】しきい値可変制御部41cはその演算結果が所定値P₁以上でなければ(図15ステップS58)、全てのしきい値T1、T2を所定のステップP₁だけ下げ(図15ステップS59)、ステップS51に戻る。また、しきい値可変制御部41cはその演算結果が所定値P₁以上であれば(図15ステップS58)、それ以上、しきい値T1、T2を下げず、ステップS51に戻る。

【0115】尚、しきい値可変制御部41cは現在適用している変調・符号化モードが最大伝送速度のモードでなければ(図15ステップS56)、全てのしきい値T1、T2を所定のステップP₁だけ下げ(図15ステップS59)、ステップS51に戻る。ここで、全てのしきい値T1、T2は、図14に示すように、それらの間隔が値P₀となるようにして上下される。

【0116】よって、本発明の第3の実施例では伝搬路の状態に応じて迅速に変調・符号化モードの切替えを行うためのしきい値の設定が可能となるため、変調・符号化モードを選択する際に用いるしきい値の最適な設定を伝搬路の状況に応じて容易に行うことができる。

【0117】従来、個別信号の送信電力を回線品質の推定に用いること、実際の回線品質との誤差が大きくなるが、本発明の第3の実施例では実際の回線品質との誤差の分だけしきい値が変動するため、その誤差による変調・符号化モードの選択ミスが生ずることはなく、伝搬路の状態に応じて迅速に変調・符号化モードを切替えることができる。

【0118】また、プロックの判定誤りが生じた場合、

P₁はP₁よりも大きな値としているため、直ちに1つ下の変調・符号化モードに移行することができる。したがって、回線品質が劣化しても、プロック誤りが連続的に発生することを防ぐことができ、システムのスループットを高めることができる。

【0119】尚、本実施例では変調・符号化モードを3つとして説明しているが、変調・符号化モードが4つ以上の場合にも適用可能であり、それに限定されない。その場合、最小伝送速度のモードまたは最大伝送速度のモードとして任意のモードを設定しておくことも可能である。

【0120】また、図示していないが、本実施例は図7に示す変調・符号化モード切替え用のしきい値の可変制御の他の例と同様の制御を行うことも可能であり、本発明の第2の実施例に示すようなプロック誤り率を用いた制御も可能である。

【0121】さらに、受信誤り発生がn回(nは1以上の整数)検出された時にしきい値を上げるようにし、受信誤り発生がm回(mはn < mの整数)連続して検出されない時にしきい値を下げるようによることも可能である。

【0122】図16は本発明の第4の実施例によるしきい値可変制御部でのしきい値の可変制御を示す図であり、図17は本発明の第4の実施例によるしきい値可変制御部でのしきい値の可変制御を示すフローチャートである。これら図16及び図17を参照して本発明の第4の実施例によるしきい値可変制御部での変調・符号化モード切替え用のしきい値の可変制御について説明する。以下の説明ではしきい値をT1、T2とし、変調・符号化モードをMCS#1、MCS#2、MCS#3とし、これら変調・符号化モードMCS#1、MCS#2、MCS#3は上記のQPSK with R=1/2、16QAM with R=3/4、64QAM with R=3/4にそれぞれ対応する。

【0123】尚、図示していないが、本発明の第4の実施例は図1に示す移動通信システムと同様の構成であり、図2に示す本発明の第1の実施例による基地局1、図3に示す本発明の第1の実施例による移動局2、図4に示す本発明の第1の実施例による変調・符号化モード切替え選択部15とそれと同様の構成となっているので、それらの説明については省略する。

【0124】変調・符号化モード切替え選択部15のしきい値可変制御部15cは移動局2から受信誤り通知が入力されると、送信プロックの判定結果が誤りであれば(図17ステップS61)、現在適用している変調・符号化モードが最小伝送速度のモードでなければ(図17ステップS62)、現在適用している変調・符号化モードの下限しきい値(例えば、変調・符号化モードMCS#2の下限しきい値T1)を所定のステップP₁だけ上げる(図17ステップS63)。

【0125】この時、しきい値可変制御部15cは現在適用している変調・符号化モードの下限しきい値と上限しきい値（上限しきい値T2）との間隔が最小間隔（図16に示すT_{12...11}）以下であれば（図17ステップS64）、現在適用している変調・符号化モードの上限しきい値を所定のステップP_{...1}だけ上げ（図17ステップS65）、ステップS61に戻る。

【0126】しきい値可変制御部15cは現在適用している変調・符号化モードが最小伝送速度のモードであれば（図17ステップS62）、あるいは現在適用している変調・符号化モードの下限しきい値と上限しきい値との間隔が最小間隔以下でなければ（図17ステップS64）、それ以上、しきい値T1、T2を上げず、ステップS61に戻る。

【0127】一方、しきい値可変制御部15cは送信ブロックの判定結果が誤りでなければ（図17ステップS61）、現在適用している変調・符号化モードが最大伝送速度のモードでなければ（図17ステップS66）、現在適用している変調・符号化モードの上限しきい値（例えば、変調・符号化モードMCS#2の上限しきい値T2）を所定のステップP_{...1}だけ下げる（図17ステップS67）。

【0128】この場合も、しきい値可変制御部15cは現在適用している変調・符号化モードの下限しきい値（下限しきい値T1）と上限しきい値との間隔が最小間隔（図16に示すT_{12...11}）以下であれば（図17ステップS64）、現在適用している変調・符号化モードの下限しきい値を所定のステップP_{...1}だけ下げる（図17ステップS66）。

【0129】しきい値可変制御部15cは現在適用している変調・符号化モードが最大伝送速度のモードであれば（図17ステップS66）、あるいは現在適用している変調・符号化モードの下限しきい値と上限しきい値との間隔が最小間隔以下でなければ（図17ステップS68）、それ以上、しきい値T1、T2を下げず、ステップS61に戻る。

【0130】このように、基地局1では情報ブロックの誤り発生の有無に応じてしきい値T1、T2を可変制御しているので、回線品質（本実施例では共通パイロット信号の受信品質）の変化に応じて変調・符号化モードMCS#1、MCS#2、MCS#3を切替えることができる。

【0131】また、基地局1では全てのしきい値T1、T2を独立に可変制御しているので、伝搬路の状態が変化した後の最適な変調・符号化モードの選択をより迅速に行うことができる。

【0132】さらに、基地局1では目標のブロック誤り率に応じてしきい値の可変制御の幅（P_{...1}及びP_{...2}）が設定されているので、目標のブロック誤り率を達成することができる。

【0133】よって、本発明の第4の実施例では伝搬路の状態に応じて迅速に変調・符号化モードの切替えを行うためのしきい値の設定が可能となるため、変調・符号化モードを選択する際に用いるしきい値の最適な設定を伝搬路の状況に応じて容易に行うことができる。

【0134】尚、本実施例では変調・符号化モードを3つとして説明しているが、変調・符号化モードが4つ以上の場合にも適用可能であり、それに限定されない。また、しきい値の可変制御を移動局2からの指示で行うことも可能であり、その場合、情報ブロックの受信誤り発生の有無に応じてしきい値を可変制御するしきい値可変制御部15cを移動局2に設け、移動局2から基地局1にしきい値レベルを上下させるための指示を送信すればよい。

【0135】さらに、本実施例では回線品質を測定するために共通パイロット信号の受信品質を用いているが、本発明の第3の実施例の場合のように、高速閉ループ型の送信電力によって制御されている個別信号の送信電力に基づいた値を回線品質として用いてもよい。

【0136】さらにまた、受信誤り発生がn回（nは1以上の整数）検出された時にしきい値を上げるようにし、受信誤り発生がm回（mはn < mの整数）連続して検出されない時にしきい値を下げるようによることも可能である。

【0137】図18は本発明の第5の実施例によるしきい値可変制御部でのしきい値の可変制御を示す図であり、図19は本発明の第5の実施例によるしきい値可変制御部でのしきい値の可変制御を示すフローチャートである。これら図18及び図19を参照して本発明の第5の実施例によるしきい値可変制御部での変調・符号化モード切替え用のしきい値の可変制御について説明する。

【0138】以下の説明ではしきい値をT1、T2とし、変調・符号化モードをMCS#1、MCS#2、MCS#3とし、これら変調・符号化モードMCS#1、MCS#2、MCS#3は上記のQPSK with R=1/2、16QAM with R=3/4、64QAM with R=3/4にそれぞれ対応し、各々の変調・符号化モードで送信可能な情報ビットレートを1200kbps、500kbps、150kbpsとする。

【0139】尚、図示していないが、本発明の第5の実施例は図1に示す移動通信システムと同様の構成であり、図2に示す本発明の第1の実施例による基地局1、図3に示す本発明の第1の実施例による移動局2、図4に示す本発明の第1の実施例による変調・符号化モード切替え選択部15とそれぞれ同様の構成となっているので、それらの説明については省略する。

【0140】変調・符号化モード切替え選択部15のしきい値可変制御部15cは移動局2から受信誤り通知が入力されると、送信ブロックが正しく送信されたと判定

されるか、もしくは所定の最大再送回数まで、送信が行われた送信回数RTをカウントする(図19ステップS71)。

【0141】そして、現在適用している変調・符号化モードが最小伝送速度モードでなければ(図19ステップS72)、次のブロック送信のための変調・符号化モードを決定する際のしきい値の現在適用している変調・符号化モードの下限しきい値(例えば、変調・符号化モードMCS#2の下限しきい値T1)を、ステップサイズテーブルの該当する値[送信回数RTに対応するステップサイズS(RT)]だけ下げる(図19ステップS73)。

【0142】この時、ステップサイズテーブルの値は、送信回数RTが大きいほど小さくなるようになる。また、現在適用している変調・符号化モードにおける情報ビットレートBR1と1つ下の変調・符号化モードにおける情報ビットレートBR2の比を $\Delta BR = BR1/BR2$ とすると、送信回数RTが $RT > \Delta BR$ となるようなRTに対するステップサイズは負の値になるようになる。すなわち、このような場合、現在適用している変調・符号化モードの下限しきい値を該当するステップサイズの絶対値だけ上げる。

【0143】上記のように制御することによって、本発明の第5の実施例では伝搬路の状態に応じて迅速に変調・符号化モードの切替えを行うためのしきい値の設定が可能となるため、変調・符号化モードの選択をする際に用いるしきい値の最適な設定を伝搬路の状況に応じて容易に行なうことができる。

【0144】また、本実施例では、ブロックが正しく受信されるまでの送信回数と、変調・符号化モードを1つ下げるによる情報ビットレート変化比とに応じてしきい値を制御することによって、ブロックの再送時間も含めてより高速に伝送を行えるような最適なしきい値を設定することができる。

【0145】尚、本実施例では変調・符号化モードを3つとして説明しているが、変調・符号化モードが4つ以上の場合にも適用可能であり、それに限定されない。また、しきい値の可変制御を移動局2からの指示で行なうことも可能であり、その場合、情報ブロックの受信誤り発生の有無に応じてしきい値を可変制御するしきい値可変制御部15cを移動局2に設け、移動局2から基地局1にしきい値レベルを上下させるための指示を送信すればよい。

【0146】さらに、本実施例では回線品質を測定するために共通バイロット信号の受信品質を用いているが、本発明の第3の実施例の場合のように、高速閉ループ型の送信電力によって制御されている個別信号の送信電力に基づいた値を回線品質として用いてもよい。

【0147】図20は本発明の第6の実施例によるしきい値可変制御部でのしきい値の可変制御を示す図であ

り、図21及び図22は本発明の第6の実施例によるしきい値可変制御部でのしきい値の可変制御を示すフローチャートである。これら図20～図22を参照して本発明の第6の実施例によるしきい値可変制御部での変調・符号化モード切替え用のしきい値の可変制御について説明する。

【0148】以下の説明ではしきい値をT1, T2とし、変調・符号化モードをMCS#1, MCS#2, MCS#3とし、これら変調・符号化モードMCS#1, MCS#2, MCS#3は上記のQPSK with $R=1/2$, 16QAM with $R=3/4$, 64QAM with $R=3/4$ にそれぞれ対応しているものとする。

【0149】尚、図示していないが、本発明の第6の実施例は図1に示す移動通信システムと同様の構成であり、図2に示す本発明の第1の実施例による基地局1、図3に示す本発明の第1の実施例による移動局2、図4に示す本発明の第1の実施例による変調・符号化モード切替え選択部15とそれぞれ同様の構成となっているので、それらの説明については省略する。

【0150】変調・符号化モード切替え選択部15のしきい値可変制御部15cは移動局2から受信誤り通知が入力されると、送信ブロックの判定結果が誤りであり(図21ステップS81)、現在適用している変調・符号化モードが最小伝送速度のモードでなければ(図21ステップS82)、回線品質と下限しきい値との差 ΔP_{min} から仮ステップサイズ $\Delta P'_{\text{min}}$ を、 $\Delta P'_{\text{min}} = k * \Delta P_{\text{min}}$

という式から演算する(図21ステップS83)。ここで、kは所定の定数である。

【0151】演算した $\Delta P'_{\text{min}}$ が所定の最小ステップサイズ ΔP_{min} より小さければ(図21ステップS84)、 $\Delta P = \Delta P_{\text{min}}$ だけ下限しきい値を上げ(図21ステップS85)、演算した $\Delta P'_{\text{min}}$ が所定の最小ステップサイズ ΔP_{min} より大きければ(図21ステップS84)、 $\Delta P = \Delta P'_{\text{min}}$ だけ下限しきい値を上げる(図21ステップS86)。

【0152】ここで、所定の最小増加ステップサイズを U_{min} とし、現在の回線品質と現在使用している変調・符号化モードの下限しきい値との差を ΔQ とし、0から1の間の係数を $r2$ とすると、上記の制御におけるステップサイズは、

$$\Delta Up = \max [U_{\text{min}}, r2 \cdot \Delta Q]$$

という式で表すことができる。この場合、ステップS83, S84を一つの式で表すこととなる。すると、ステップS85, S86ではこの式によって計算された値 ΔUp だけ下限しきい値を上げることになる。

【0153】この時、しきい値可変制御部15cは現在適用している変調・符号化モードの下限しきい値と上限しきい値との間隔が最小間隔(所定の値 ΔP_{min})以下で

あれば(図21ステップS87)、現在適用している変調・符号化モードの上限しきい値を所定のステップ ΔP (= ΔU_p)だけ上げ(図21ステップS88)、ステップS81に戻る。

【0154】しきい値可変制御部15cは現在適用している変調・符号化モードが最小伝送速度のモードであれば(図21ステップS82)、あるいは現在適用している変調・符号化モードの下限しきい値と上限しきい値との間隔が最小間隔以下でなければ(図21ステップS87)、それ以上、しきい値T1、T2を上げず、ステップS81に戻る。

【0155】一方、しきい値可変制御部15cは送信ブロックの判定結果が誤りでなく(図21ステップS81)、現在適用している変調・符号化モードが最大伝送速度のモードでなければ(図22ステップS89)、回線品質と上限しきい値との差 ΔP_{down} から仮ステップサイズ $\Delta P'_{down}$ を

$$\Delta P'_{down} = k * \Delta P_{down}$$

という式から演算する(図22ステップS90)。ここで、kは所定の定数である。

【0156】演算した $\Delta P'_{down}$ が所定の最小ステップサイズ ΔP_{down} より小さければ(図22ステップS91)、 $\Delta P = \Delta P'_{down}$ だけ上限しきい値を下げ(図22ステップS92)、演算した $\Delta P'_{down}$ が所定の最小ステップサイズ ΔP_{down} より大きければ(図22ステップS91)、 $\Delta P = \Delta P_{down}$ だけ上限しきい値を下げる(図22ステップS93)。

【0157】ここで、所定の最小減少ステップサイズを D_{down} とし、現在の回線品質と現在使用している変調・符号化モードの下限しきい値との差を ΔQ とし、0から1の間の係数を r_1 とすると、上記の制御におけるステップサイズは、

$$\Delta D_{down} = \max [D_{down}, r_1 \cdot \Delta Q]$$

という式で表すことができる。この場合、ステップS90、S91を一つの式で表すこととなる。すると、ステップS92、S93ではこの式によって計算された値 ΔD_{down} だけ上限しきい値を下げるようになる。

【0158】この時、しきい値可変制御部15cは現在適用している変調・符号化モードの下限しきい値と上限しきい値との間隔が最小間隔(所定の値 ΔP_{th})以下であれば(図22ステップS94)、現在適用している変調・符号化モードの下限しきい値を所定のステップ ΔP (= ΔD_{down})だけ下げ(図22ステップS95)、ステップS81に戻る。

【0159】しきい値可変制御部15cは現在適用している変調・符号化モードが最大伝送速度のモードであれば(図21ステップS89)、あるいは現在適用している変調・符号化モードの下限しきい値と上限しきい値との間隔が最小間隔以下でなければ(図22ステップS94)、それ以上、しきい値T1、T2を上げず、ステップS81に戻る。

ブS81に戻る。

【0160】このように、基地局1では情報ブロックの誤り発生の有無に応じてしきい値T1、T2を可変制御しているので、伝搬路の状態の変化に応じて最適な変調・符号化モードの選択を行うことができる。

【0161】また、現在の回線品質としきい値との差が大きいほど、しきい値変更のステップサイズを大きくするので、伝搬路の状態が変化した後の最適な変調・符号化モード選択をより迅速に行うことができる。

【0162】よって、本発明の第6の実施例では伝搬路の状態に応じて迅速に変調・符号化モードの切替えを行うためのしきい値の設定が可能となるため、変調・符号化モードを選択する際に用いるしきい値の最適な設定を伝搬路の状況に応じて容易に行うことができる。

【0163】尚、本実施例では変調・符号化モードを3つとして説明しているが、変調・符号化モードが4つ以上の場合にも適用可能であり、それに限定されない。また、しきい値の可変制御を移動局2からの指示で行うことも可能であり、その場合、情報ブロックの受信誤り発生の有無に応じてしきい値を可変制御するしきい値可変制御部15cを移動局2に設け、移動局2から基地局1にしきい値レベルを上下させるための指示を送信すればよい。

【0164】さらに、本実施例では回線品質を測定するために共通パイロット信号の受信品質を用いているが、本発明の第3の実施例の場合のように、高速閉ループ型の送信電力によって制御されている個別信号の送信電力に基づいた値を回線品質として用いてもよい。

【0165】さらにまた、受信誤り発生がn回(nは1以上の整数)検出された時にしきい値を上げるようになり、受信誤り発生がm回(mはn < mの整数)連続して検出されない時にしきい値を下げるようによることも可能である。

【0166】

【発明の効果】以上説明したように本発明の移動通信システムは、基地局制御装置によって制御される基地局と移動局との間のブロック単位のデータ伝送に用いる複数の変調・符号化モードのいずれかが選択可能な移動通信システムにおいて、データ伝送における回線品質を測定し、その回線品質に応じて変調・符号化モードの選択を行い、データ伝送におけるブロック単位の受信誤り発生の検出結果に基づいて変調・符号化モードの選択に用いるしきい値を可変制御することによって、変調・符号化モードを選択する際に用いるしきい値の最適な設定を伝搬路の状況に応じて容易に行うことができるという効果が得られる。

【0167】また、本発明の他の移動通信システムは、再送データの受信誤り検出結果も用いることによって、再送時間も含めてより高速に送信を完了することができるようなしきい値設定を行うことができるという効果が

得られる。

【0168】さらに、本発明の他の移動通信システムは、現在の回線品質としきい値との差に応じてステップサイズを変化させることによって、伝搬路の状態が変わった後も最適なしきい値の設定をより迅速に行うことができるという効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態による移動通信システムの構成を示すブロック図である。

【図2】本発明の第1の実施例による基地局の構成を示すブロック図である。

【図3】本発明の第1の実施例による移動局の構成を示すブロック図である。

【図4】図2の変調・符号化モード切替え選択部の構成を示すブロック図である。

【図5】図4のしきい値可変制御部による変調・符号化モード切替え用のしきい値の可変制御を示す図である。

【図6】図4のしきい値可変制御部による変調・符号化モード切替え用のしきい値の可変制御を示すフローチャートである。

【図7】図4のしきい値可変制御部による変調・符号化モード切替え用のしきい値の可変制御の他の例を示すフローチャートである。

【図8】本発明の第2の実施例による変調・符号化モード切替え選択部の構成を示すブロック図である。

【図9】図8の変調・符号化モード切替え選択部による変調・符号化モード切替え用のしきい値の可変制御を示す図である。

【図10】図8の変調・符号化モード切替え選択部による変調・符号化モード切替え用のしきい値の可変制御を示すフローチャートである。

【図11】図8の変調・符号化モード切替え選択部による変調・符号化モード切替え用のしきい値の可変制御の他の例を示すフローチャートである。

【図12】本発明の第3の実施例による基地局の構成を示すブロック図である。

【図13】図12の変調・符号化モード切替え選択部の構成を示すブロック図である。

【図14】図13のしきい値可変制御部による変調・符号化モード切替え用のしきい値の可変制御を示す図である。

【図15】図13のしきい値可変制御部による変調・符号化モード切替え用のしきい値の可変制御を示すフローチャートである。

【図16】本発明の第4の実施例によるしきい値可変制

御部でのしきい値の可変制御を示す図である。

【図17】本発明の第4の実施例によるしきい値可変制御部でのしきい値の可変制御を示すフローチャートである。

【図18】本発明の第5の実施例によるしきい値可変制御部でのしきい値の可変制御を示す図である。

【図19】本発明の第5の実施例によるしきい値可変制御部でのしきい値の可変制御を示すフローチャートである。

【図20】本発明の第6の実施例によるしきい値可変制御部でのしきい値の可変制御を示す図である。

【図21】本発明の第6の実施例によるしきい値可変制御部でのしきい値の可変制御を示すフローチャートである。

【図22】本発明の第6の実施例によるしきい値可変制御部でのしきい値の可変制御を示すフローチャートである。

【符号の説明】

1, 4 基地局

20 2 移動局

3 基地局制御装置

11, 21 アンテナ

12, 22 送受信共用器

13, 23 受信部

14, 24 ユーザ情報・制御情報分離部

15, 41 変調・符号化モード切替え選択部

15a, 41a 選択制御部

15b, 41b しきい値テーブル

15c, 41c しきい値可変制御部

30 15d ブロック誤り率測定部

16, 25 制御部

17 変調・符号化部

18, 29 合成部

19, 30 送信部

20, 31 記録媒体

26 復調・復号化部

27 誤り検出部

28 受信品質測定部

41d 個別信号送信電力検出部

40 171 QPSK変調・符号化回路

172 16QAM変調・符号化回路

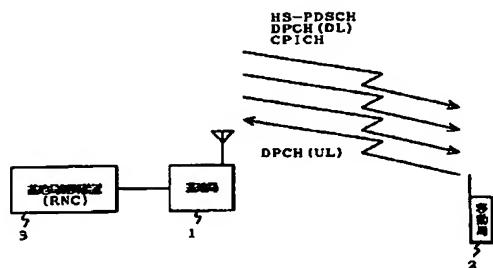
173 64QAM変調・符号化回路

261 QPSK復調・復号化回路

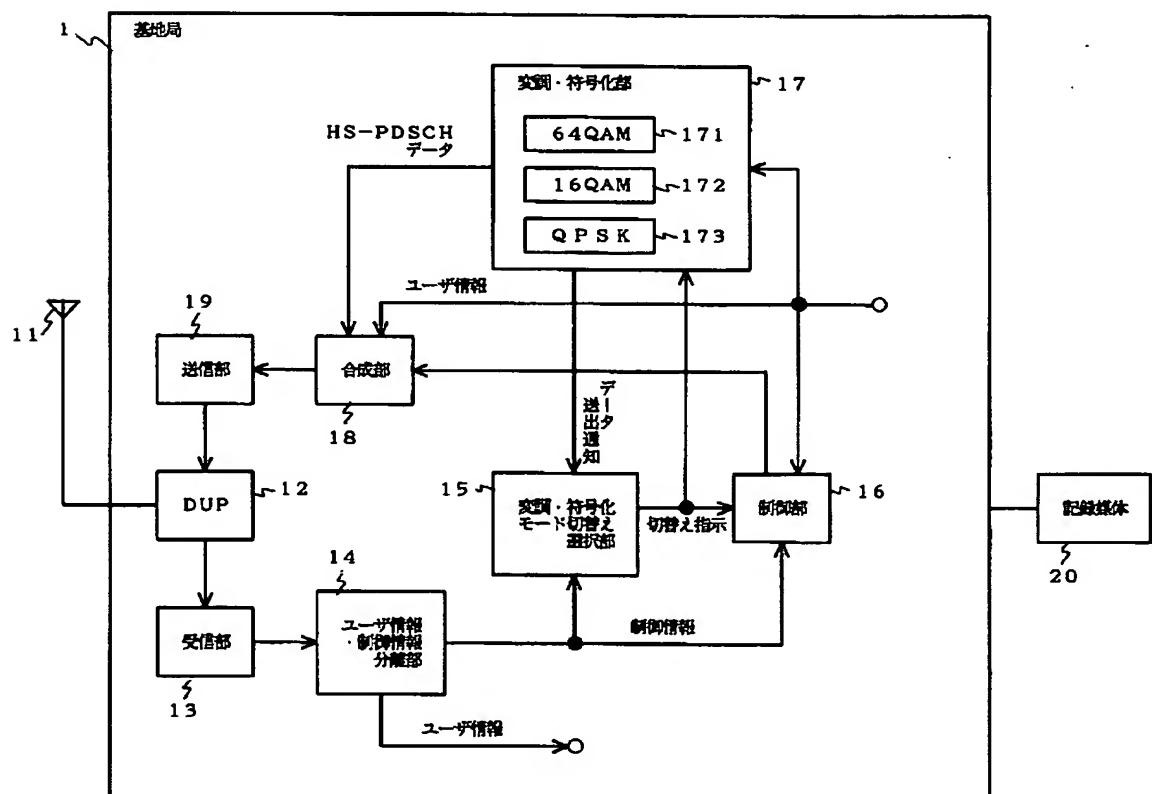
262 16QAM復調・復号化回路

263 64QAM復調・復号化回路

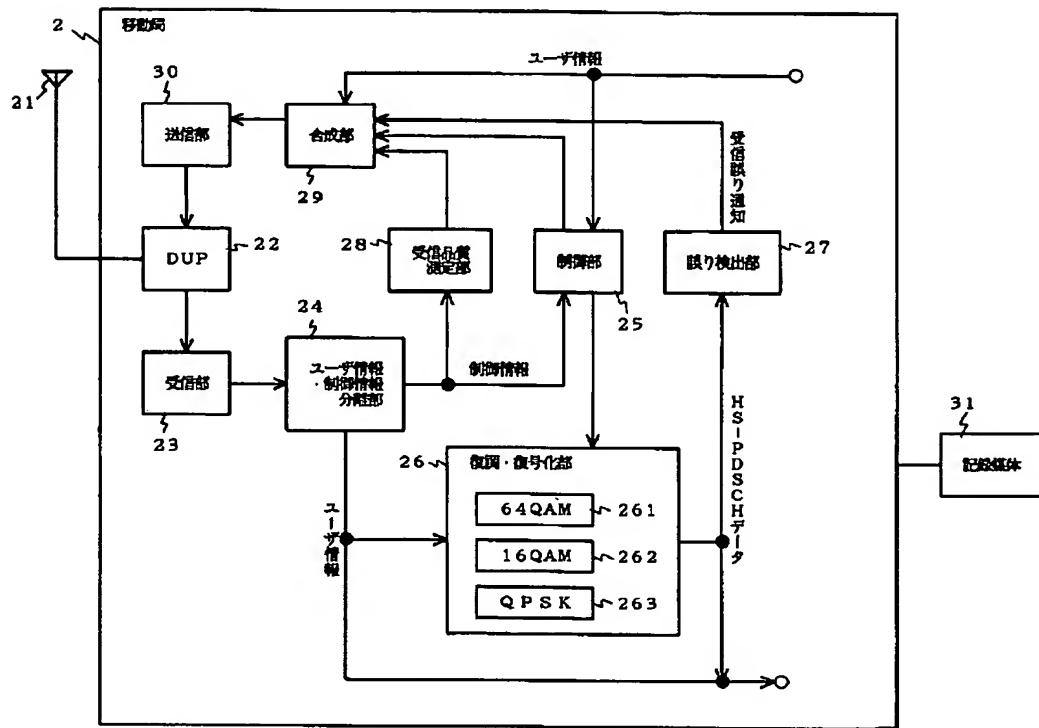
【図1】



【図2】

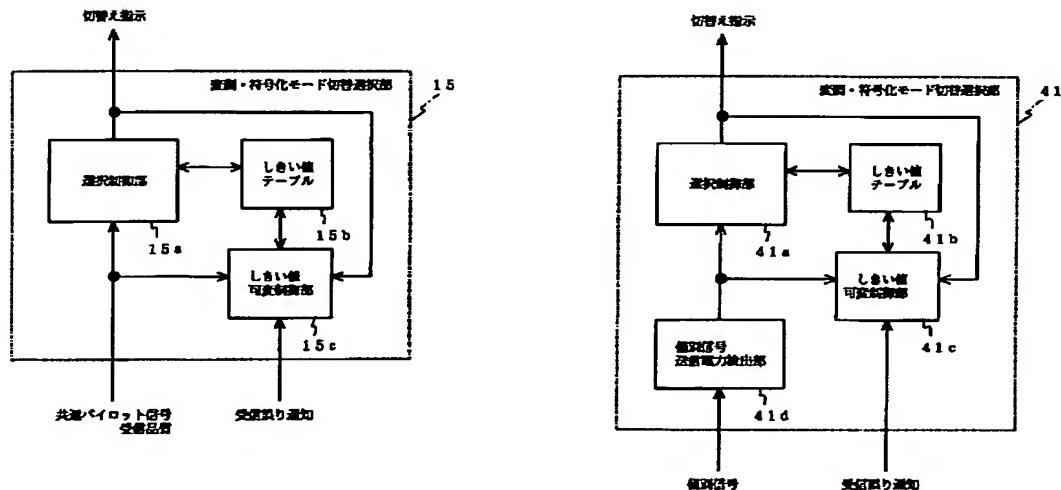


【図3】

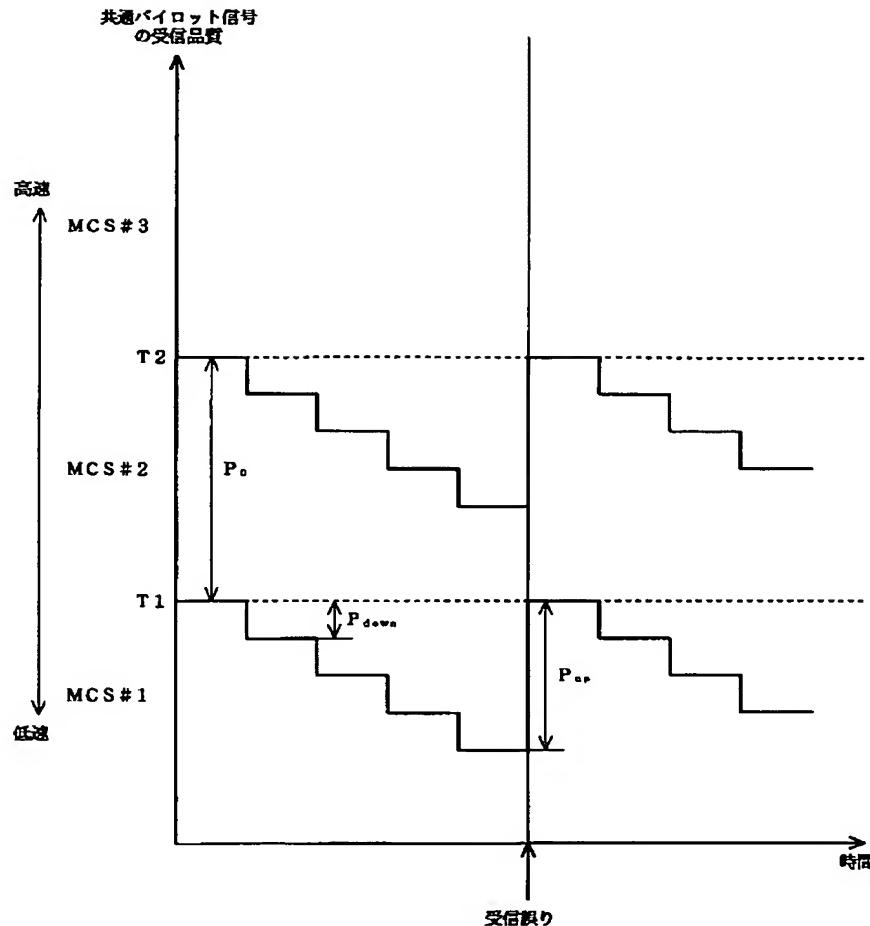


【図4】

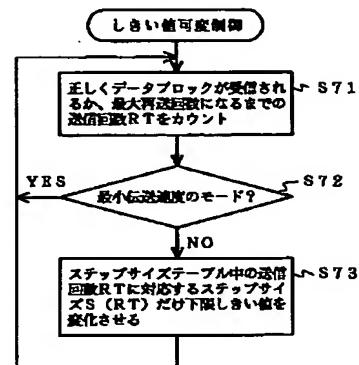
【図13】



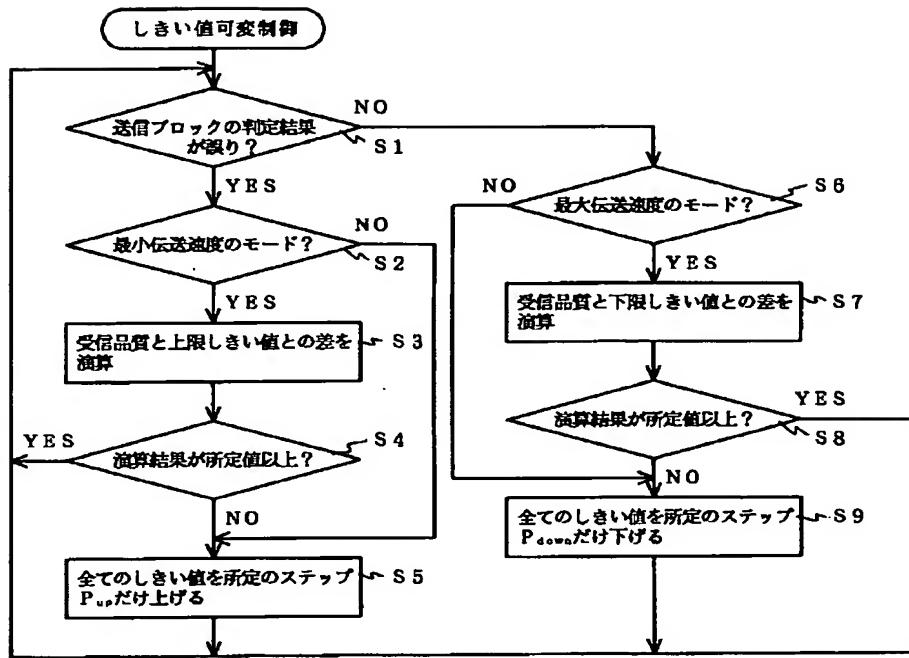
【図5】



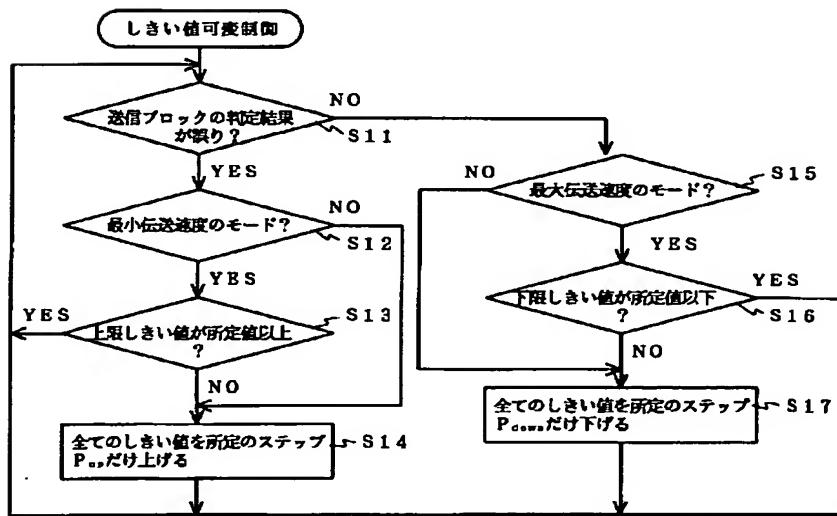
【図19】



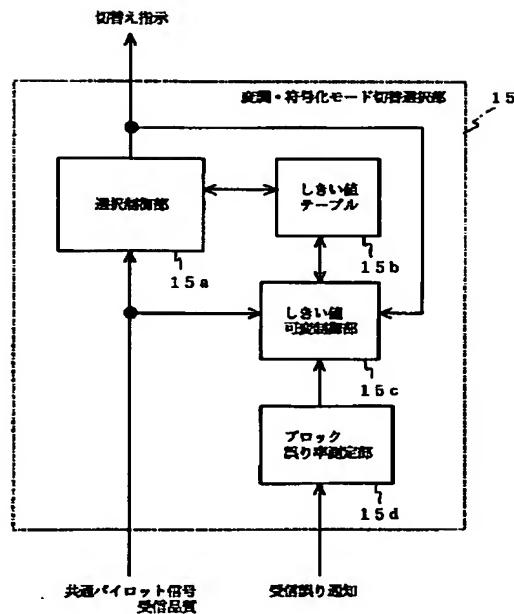
【図6】



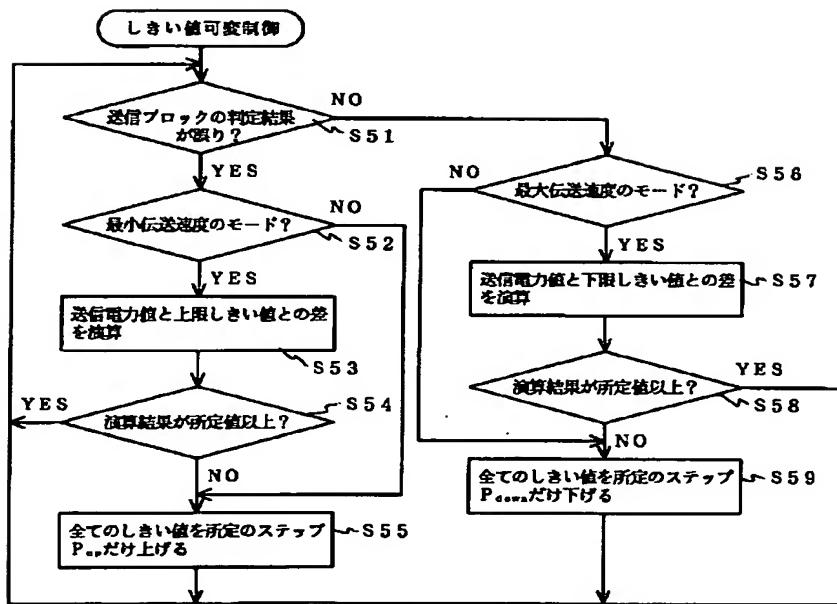
【図7】



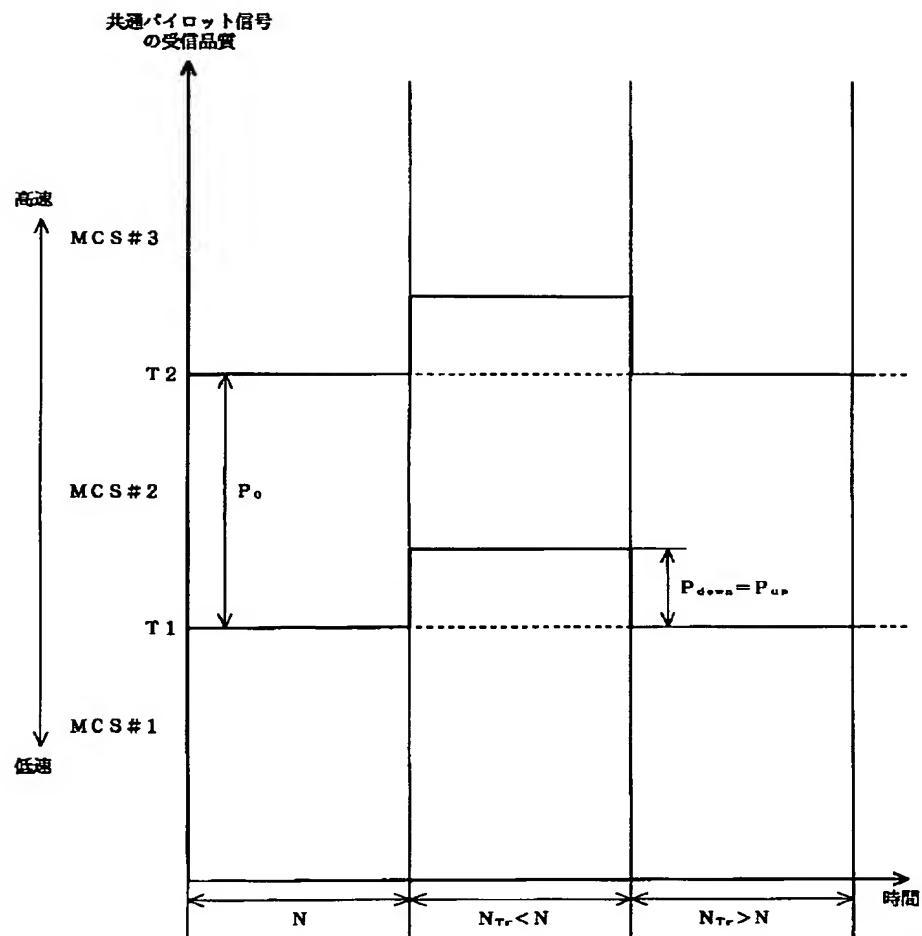
【図8】



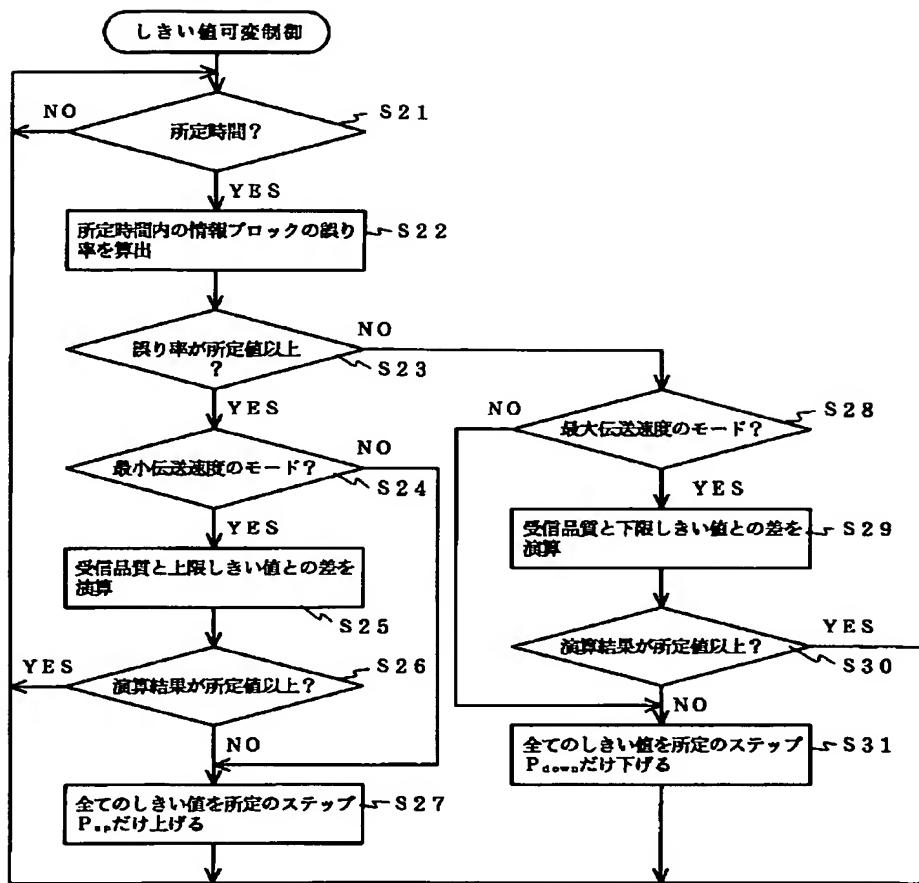
【図15】



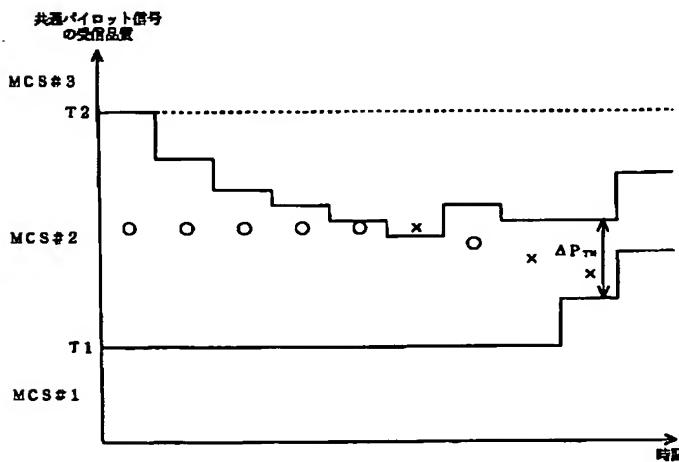
【図9】



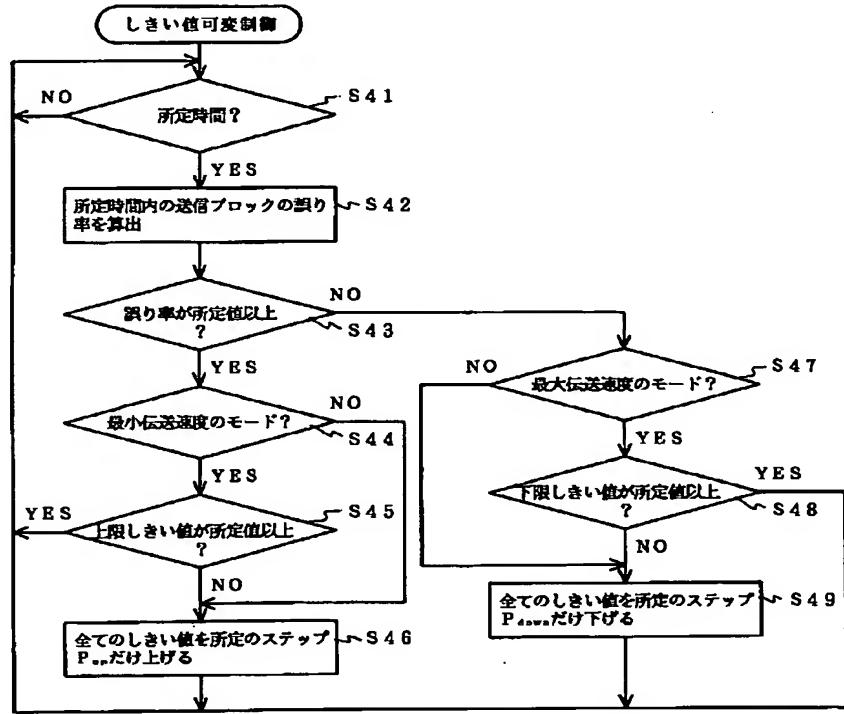
【図10】



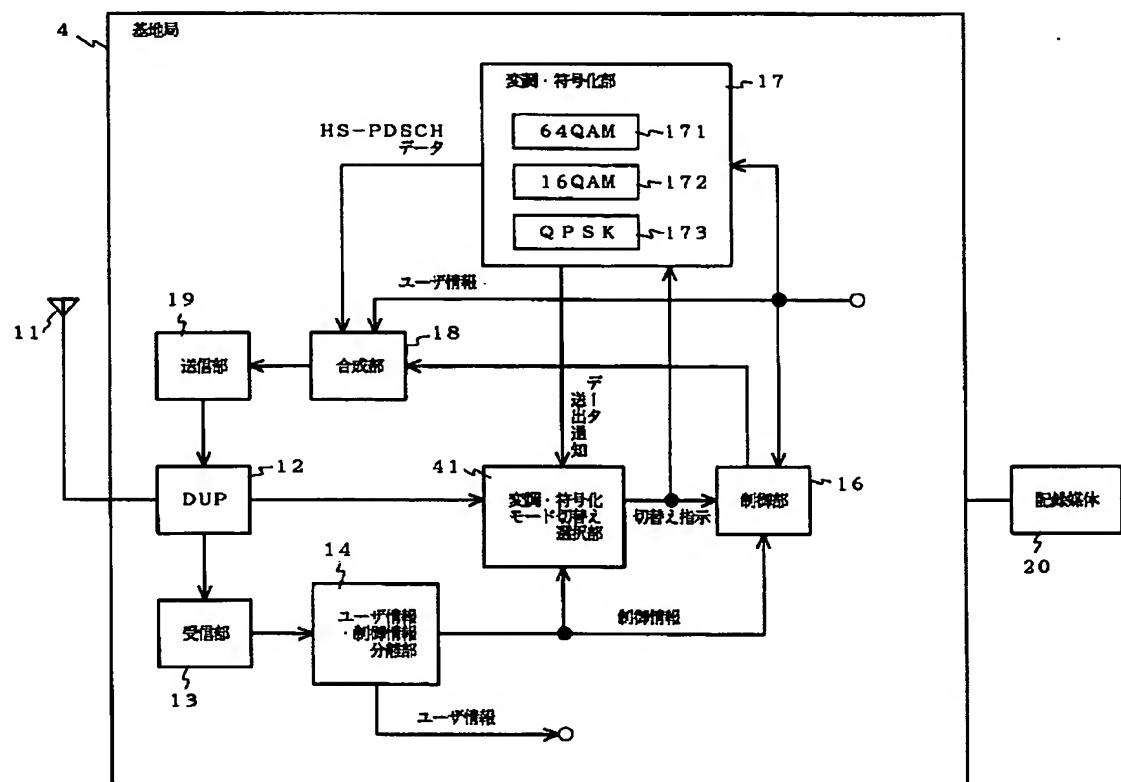
【図20】



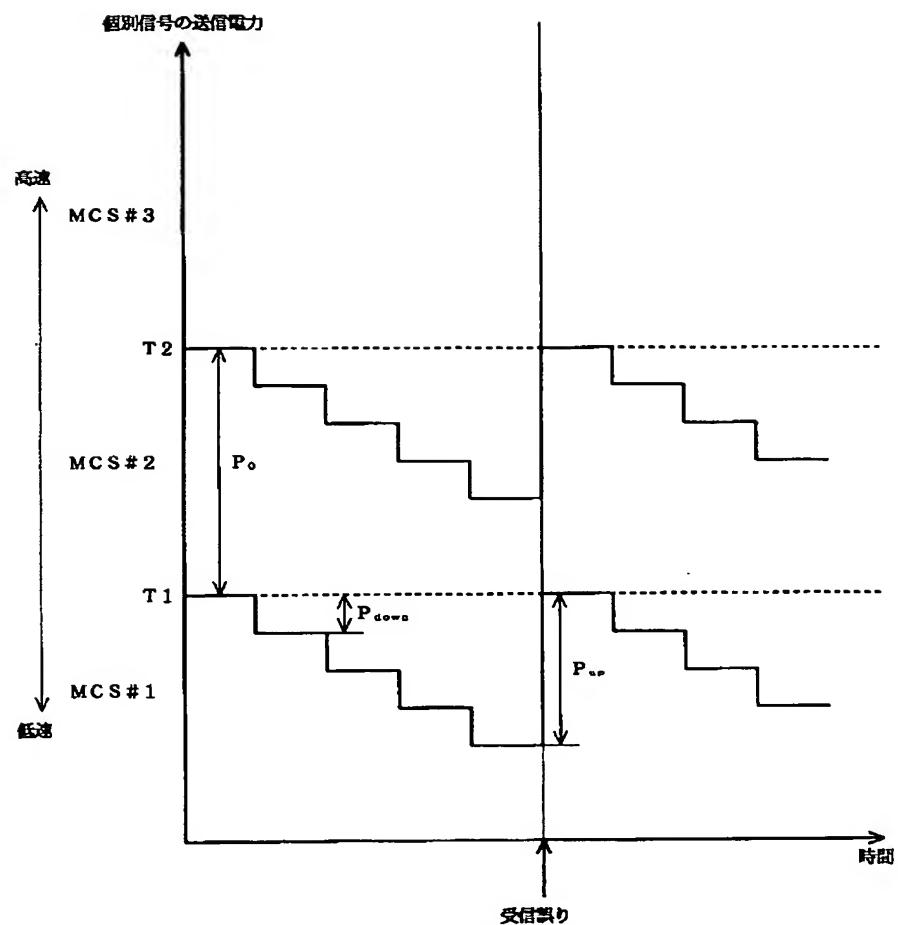
【図11】



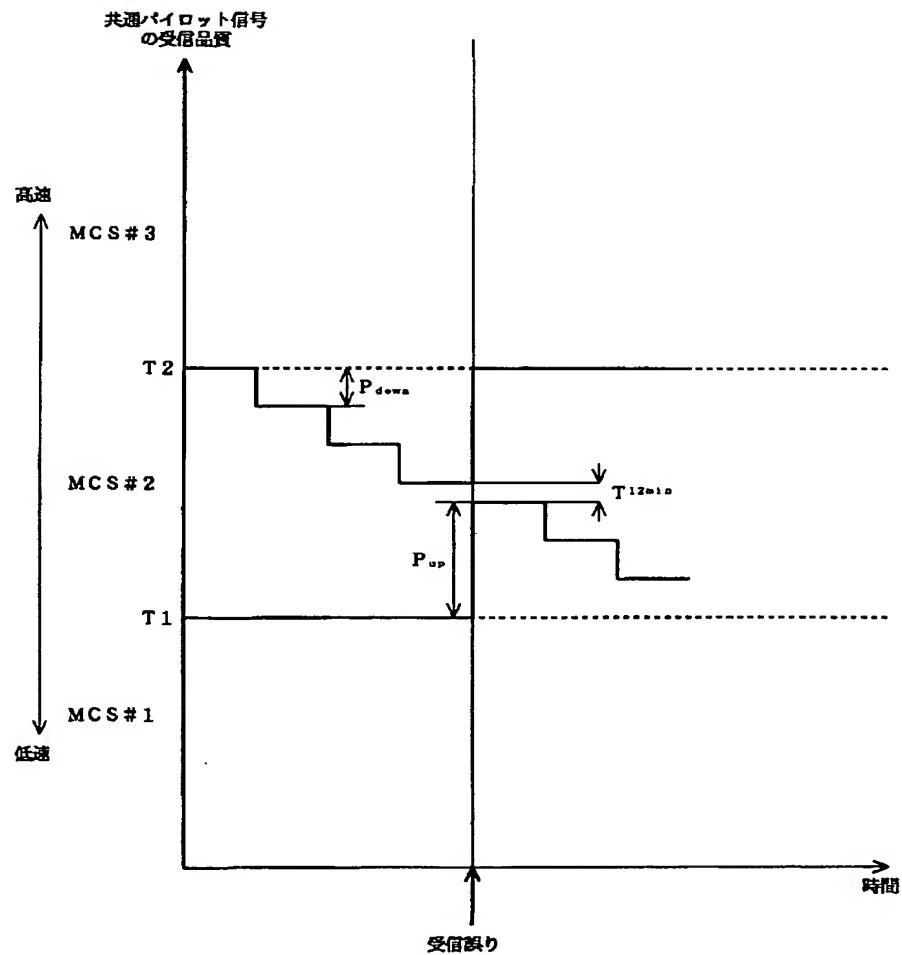
【図12】



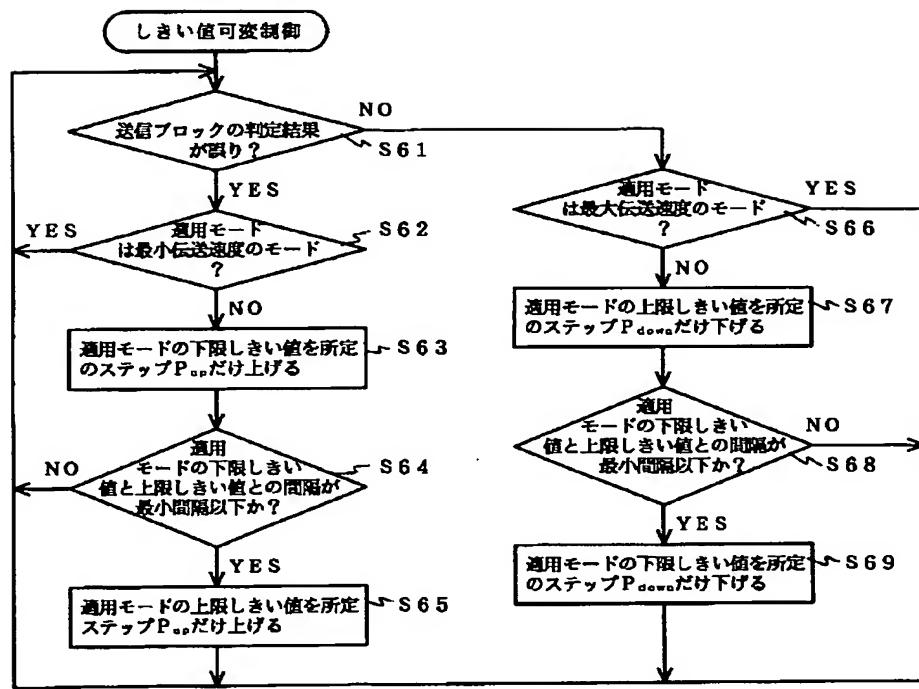
【図14】



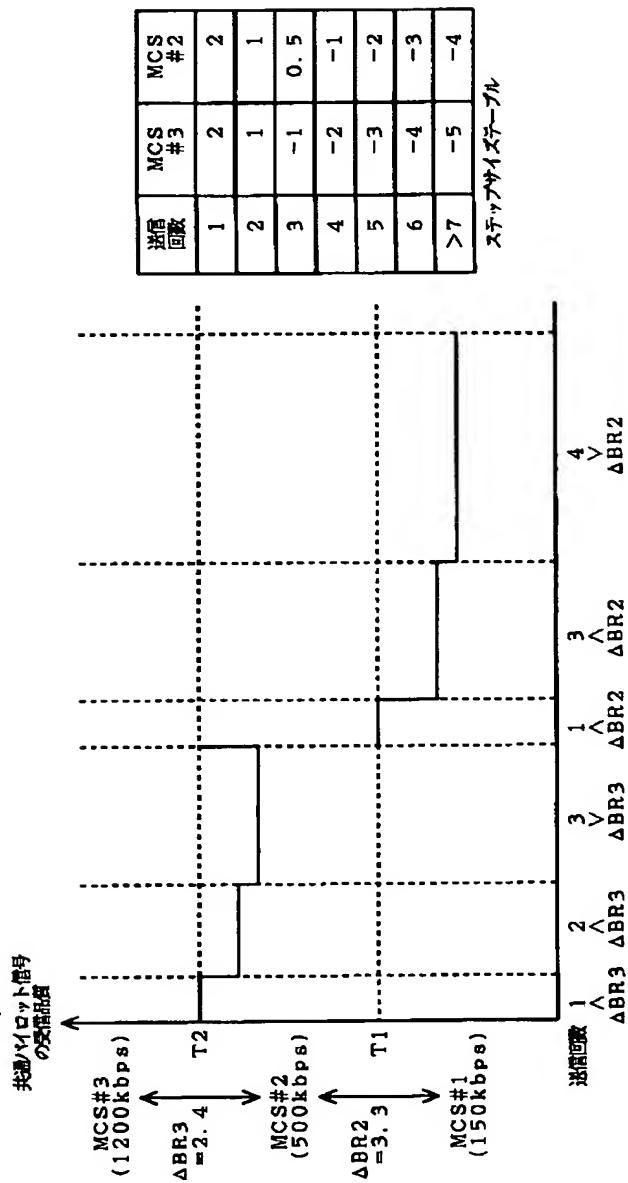
【図16】



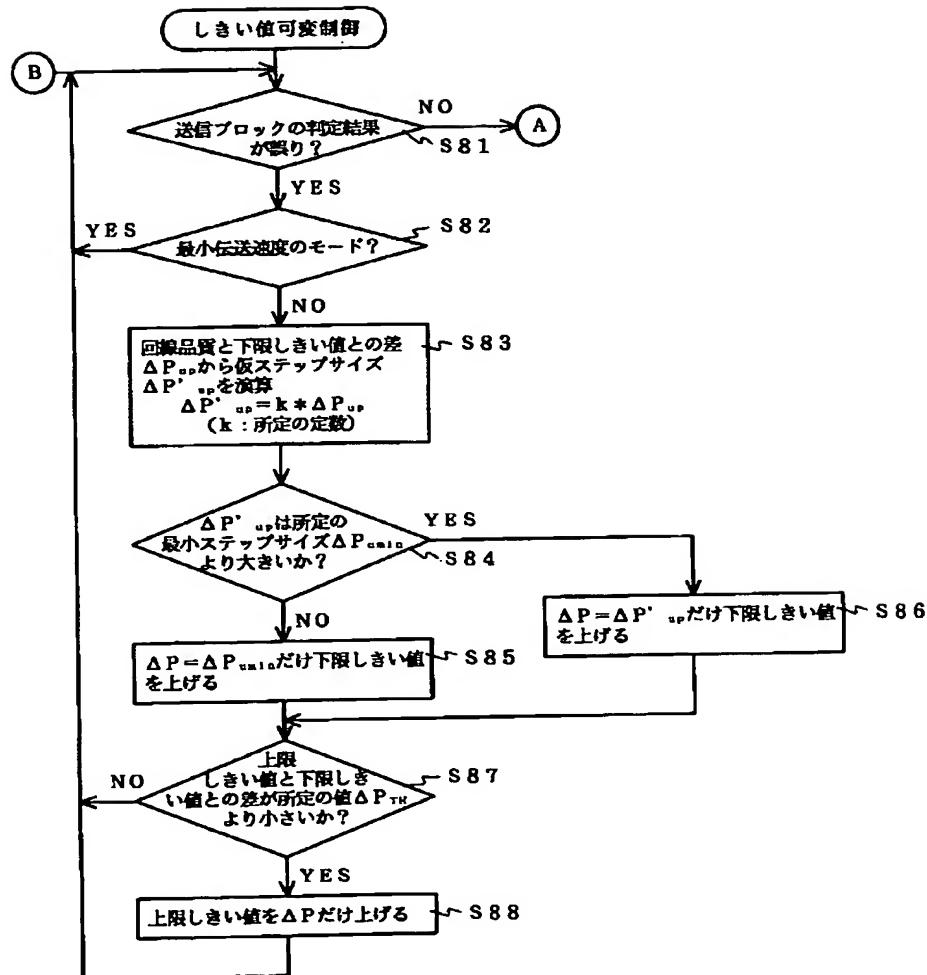
【図17】



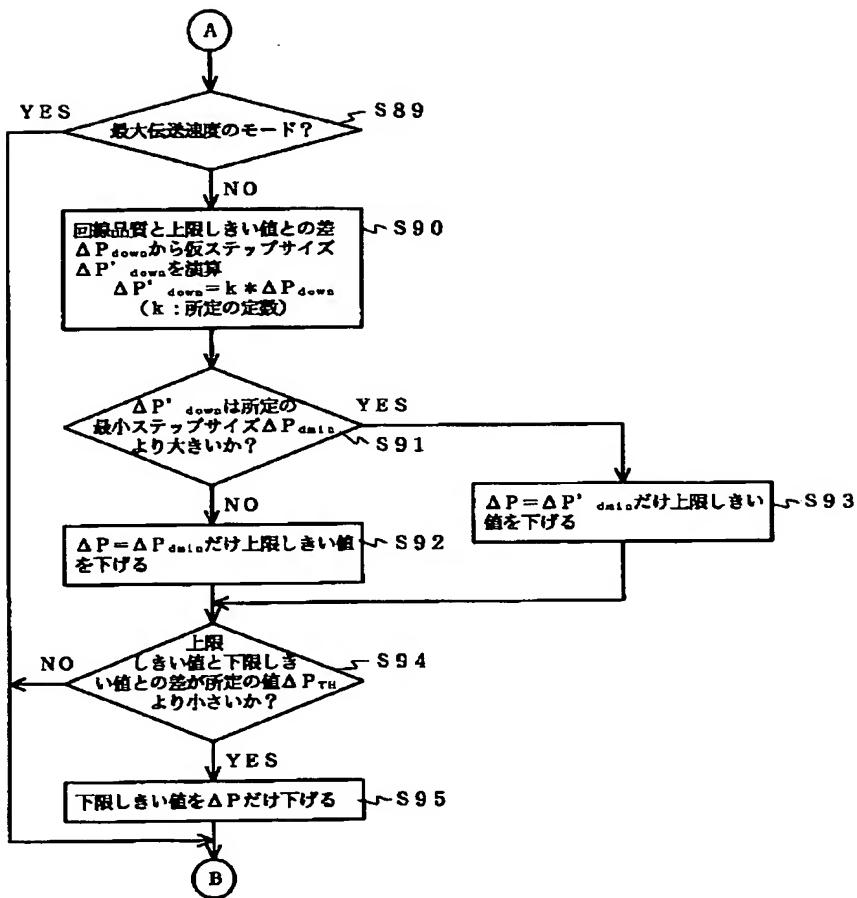
[図18]



【図21】



【図22】



フロントページの続き

F ターム(参考) 5K033 AA01 DA01 DA19
 5K067 AA21 BB04 DD11 DD45 DD46
 DD51 EE02 EE10 EE16 FF02
 CG08 CG09 HH22 HH26